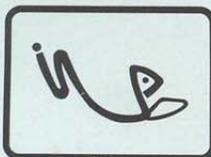


**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE,  
RECURSOS NATURALES Y PESCA**

Editado por:  
Dirección General de Investigación en Acuicultura  
Instituto Nacional de la Pesca

D I C I E M B R E • 1 9 9 5

**Memorias de la Reunión Técnica  
sobre Cultivo de Camarón en  
El Golfo de México y Mar Caribe**



INSTITUTO  
NACIONAL  
DE LA  
PESCA



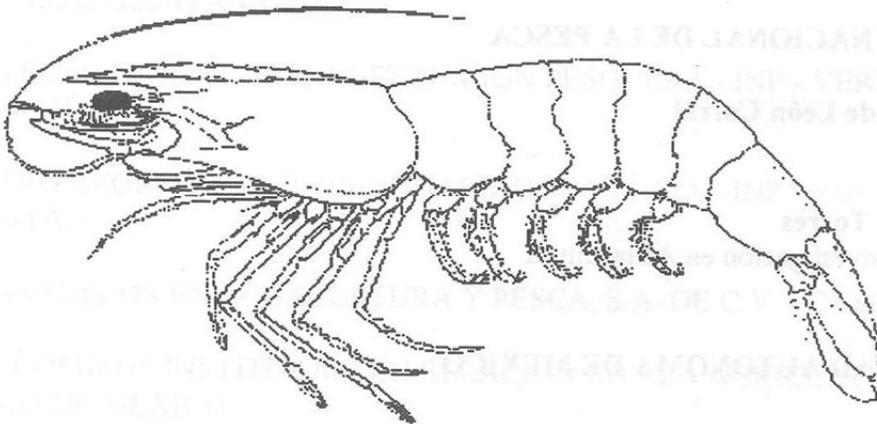
SECRETARIA  
DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS  
NATURALES  
Y PESCA

**SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA**

**INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA**

**MEMORIAS DE LA REUNIÓN TÉCNICA SOBRE CULTIVO DE CAMARÓN EN  
EL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.**

**CAMPECHE, CAMPECHE 23 Y 24 DE NOVIEMBRE DE 1995.**



**EDITADO POR:**

**DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN ACUACULTURA**

**DICIEMBRE DE 1995.**

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS  
NATURALES Y PESCA**

**M. en C. Julia Carabias Lillo**

Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca

**Lic. Carlos Camacho Gaos**

Subsecretario de Pesca

**Lic. Eduardo G. Almeyda Armenta**

Oficial Mayor

**Lic. Marco Antonio Carbajal A.**

Coordinador de Delegaciones Federales de la SEMARNAP

**INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA**

**Dr. Antonio J. Díaz de León Corral**

Presidente

**Dr. Porfirio Alvarez Torres**

Director General de Investigación en Acuicultura

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO**

**Dr. Rafael Pérez Pascual**

Director de la Facultad de Ciencias de la UNAM

**GOBIERNO DEL ESTADO DE CAMPECHE**

**Lic. Jorge Salomón Azar García**

Gobernador Constitucional del Estado de Campeche

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE**

**Mtro. José Alberto Abud Flores**

Rector de la Universidad Autónoma de Campeche

## INSTITUCIONES PARTICIPANTES

BANCO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR

CENTRO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS NATURALES, A.C.  
MÉRIDA, YUCATÁN.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA - INP- CD. DEL CARMEN,  
CAMPECHE.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA - INP - LERMA,  
CAMPECHE.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA - INP - PUERTO  
MORELOS, QUINTANA ROO.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA - INP - VERACRUZ,  
VERACRUZ.

CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA - INP - YUCALPETÉN,  
YUCATÁN.

DESARROLLOS EN ACUACULTURA Y PESCA, S.A. DE C.V. - CAMPECHE.

FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA- FIRA -  
BANCO DE MÉXICO

GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

INDUSTRIAS PECIS, S.A. DE C.V.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MAR - CAMPECHE

INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MAR - BOCA DEL RÍO, VERACRUZ

NACIONAL FINANCIERA, S.N.C.

OCEAN GARDEN PRODUCTS, INC.

PROCURADURÍA FEDERAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE

SECRETARÍA DE DESARROLLO INDUSTRIAL Y COMERCIAL

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.  
SUBSECRETARÍA DE PESCA

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.  
DELEGACIÓN FEDERAL CAMPECHE.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.  
DELEGACIÓN FEDERAL QUINTANA ROO.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.  
DELEGACIÓN FEDERAL TABASCO.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.  
DELEGACIÓN FEDERAL YUCATÁN.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA.  
DELEGACIÓN FEDERAL VERACRUZ.

SOCIEDAD COOPERATIVA S.S.S. TAAB CHE

SOCIEDAD COOPERATIVA MANUEL CEPEDA PERAZA

SOCIEDAD COOPERATIVA RÍO LAGARTOS

UNIDAD DE EDUCACIÓN EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL MAR. SEP.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA. ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. FACULTAD DE CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

## CONTENIDO

<b>Agradecimientos.....</b>	<b>7</b>
<b>Presentación.....</b>	<b>8</b>
<b>Prólogo.....</b>	<b>9</b>
<b>Relatoría General y Acuerdos.....</b>	<b>11</b>
<b>Relatoría Mesas de Trabajo.....</b>	<b>12</b>
<b>    Camaronicultura sostenible: Proyectos en áreas protegidas del Estado de Yucatán.     Biól. Javier Hirose López.....</b>	<b>22</b>
<b>    Principales Lineamientos Estratégicos de la SEMARNAP     M. en C. Oscar Manuel Ramírez Flores.....</b>	<b>29</b>
<b>    Condición Actual de la Pesquería de Camarón Rosado en Campeche.     M. en C. Abraham Navarrete del Proó.....</b>	<b>30</b>
<b>    Abundancia de Postlarvas de Peneidos en las Bocas de Chuburná y La Carbonera en Yucatán dentro de la Reserva Ecológica del Palmar.     Biól. Rubén Ramón Villeda Beninés y Biol. Alma Rosa Almaral Mendivil     .....</b>	<b>32</b>
<b>    Desarrollo Científico y Tecnológico del Cultivo de Camarón Blanco del Golfo <i>Penaeus setiferus</i> en tanques circulares.     Dr. Alejandro Flores Nava y M. en C. Leticie Guadalupe Rodríguez Canché.     .....</b>	<b>33</b>
<b>    Algunas Consideraciones sobre las Especies del Camarón Cultivables en el Litoral del Golfo de México y el Caribe.     M. en C. Miguel Joaquín Ross Terrazas     .....</b>	<b>34</b>
<b>    Algunas consideraciones sobre el cultivo de camarón en México.     Biól. Martha Gabriela Pastor Díaz.....</b>	<b>35</b>
<b>    Avances de la Biotecnología del Camarón Rosado del Golfo de México.     Biól. Norma Angélica López Tellez.....</b>	<b>38</b>

**SECRET**

**Consideraciones Biotecnias Generales para el diseño y operación de una Granja Semi-intensiva de Camarón y un Laboratorio Productor de Postlarvas en la costa del Golfo de México.**  
**M. en C. Miguel Joaquín Ross Terrazas.....40**

**Comentarios sobre el Diseño y Construcción de Estanquería en Granjas Camaroneras del Golfo de México y Mar Caribe.**  
**Biól. César Díaz Luna.....42**

**Importancia de la Regulación de los Aspectos Sanitarios dentro de la Actividad Camaronícola.**  
**Biól. Margarita Hernández Martínez.....44**

**Proyecto para la Instalación del Centro de Maricultura del Sureste.**  
**Dr. Carlos Rosas, Dr. Adolfo Sánchez, Dra. Gabriela Gaxiola y Biol. Gabriel Taboada.....47**

**Aspectos Generales sobre la camaronicultura en el Estado de Tabasco 1995.**  
**Biól. Juan Rogelio Galván Utrera.....58**

**Directorio de participantes.....64**

## AGRADECIMIENTOS

La Reunión Técnica sobre Cultivo de Camarón en el Golfo de México y Mar Caribe contó con el apoyo logístico para su realización de las siguientes instituciones: Universidad Autónoma de Campeche, Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de México. A todas estas instituciones nuestro total reconocimiento.

Para la organización del evento colaboraron las siguientes personas: Dr. Carlos Rosas y la Dra. Gabriela Gaxiola, investigadores de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México; M. en C. Abraham Navarrete del Proo, Director del CRIP-Campeche; M. en C. Julio Sánchez de la Universidad de Campeche. En la conformación de estas memorias colaboraron el Dr. Porfirio Alvarez Torres, M. en C. Santiago Avilés Quevedo, M. en C. Laura Treviño Carrillo, Biól. César Díaz Luna, Biól. Gabriela Pastor y la Biól. Flor Delia Estrada Navarrete de la Dirección General de Investigación en Acuicultura del Instituto Nacional de la Pesca.

Y en la edición de las mismas, a la Biól. Susana García del Departamento de Publicaciones del Instituto Nacional de la Pesca.

En esta reunión se presentaron más trabajos, no se publican por que no fueron entregados por los autores.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que se presentan los datos que contiene, no implican, de parte del Instituto Nacional de la Pesca, juicio alguno, por lo que, todo lo que está escrito en cada uno de los trabajos es responsabilidad de los autores.

## PRESENTACIÓN.

La acuicultura es una actividad que ha adquirido gran importancia y desarrollo a nivel mundial. Sin embargo, en nuestro país su desarrollo se ha dado de una forma casi empírica, sin conseguirse aún una vinculación efectiva entre los programas de investigación científica y tecnológica y los de fomento a la producción, lo que ha frenado la consolidación de esta actividad.

Para aspirar al desarrollo sustentable de las biotecnologías acuícolas se requiere de una institución rectora que realice, guíe, coordine y vincule las actividades de investigación acuícola en el país. En este sentido, el **Instituto Nacional de la Pesca** ha incorporado en su estructura básica a la **Dirección General de Investigación en Acuicultura**, la cual tiene entre sus funciones la tarea de **realizar investigación acuícola, promover las relaciones interinstitucionales y convocar a centros de Investigación, de Educación Superior y empresas del sector productivo**, de conformidad con los procedimientos establecidos por la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, con el fin de optimar los recursos humanos y financieros, evitar la duplicidad de los proyectos de investigación y propiciar la difusión rápida y oportuna de los mismos, principalmente hacia el sector productivo.

Es así que esta reunión de trabajo sobre el cultivo de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe tiene como objetivo dimensionar los avances regionales sobre la investigación camarónica, para determinar y conformar los programas prioritarios de investigación, con la característica principal de una vinculación interinstitucional, que propicien el desarrollo de las tecnologías de cultivo de los camarones peneidos nativos de esta región en un marco de sustentabilidad.

**DR. ANTONIO J. DÍAZ DE LEÓN C.**  
**PRESIDENTE DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA.**

## PROLOGO

A partir de la mitad de la década de los 80's, el cultivo de camarón se convirtió en una actividad bien desarrollada, particularmente en los países del sudeste Asiático. En México, el cultivo de camarón ha pasado por varias etapas de desarrollo, que sin lugar a dudas lo ha llevado a alcanzar producciones que contribuyen significativamente al total nacional de la producción acuícola de camarón.

Siendo un producto de importancia para la exportación, lo cual representa el ingreso de divisas para la economía del país, al igual que en otras naciones, la actividad se esta consolidando gracias a la implementación de tecnologías tanto propias como adoptadas.

En los últimos años, la actividad camaronícola fundamentó su producción en el aprovechamiento de las postlarvas de poblaciones naturales de camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*) y del camarón azul (*P. stylirostris*). La dependencia sobre la disponibilidad de las postlarvas silvestres de camarón repercutió en los grupos sociales que realizan la pesquería de este recurso, quienes manifestaron la afectación de sus intereses con el argumento de que la disminución de sus capturas de camarón es el resultado de la captura de postlarvas de este crustáceo para las granjas acuícolas.

Aún cuando el cultivo de camarón depende de insumos silvestres, como postlarvas y reproductores, actualmente se tienen técnicas para la reproducción en cautiverio y la producción de postlarvas en laboratorios, con lo cual se puede evitar tal dependencia. Por lo tanto, para consolidar el desarrollo sustentable de esta actividad, una tarea importante es el establecimiento de laboratorios para la producción de reproductores maduros y para la producción de postlarvas de buena calidad, cubriendo así la demanda de estos insumos para la acuicultura.

El interés por el cultivo de camarón en el país motivó el establecimiento de granjas para el cultivo comercial de este recurso en las costas del Golfo de México y Mar Caribe. Las características fisiográficas y climatológicas de esta región han dificultado la transferencia de la tecnología de cultivo del camarón blanco del Pacífico (*P. vannamei*), además de ocasionar problemas ecológicos y sanitarios por la transfaunación de la especie. Sin embargo, las especies de camarón nativas de esta región no han mostrado las condiciones biológicas necesarias para su cultivo y, en particular, los aspectos reproductivos de estas especies constituyen un reto tecnológico.

Ante la necesidad de contar con las tecnologías de cultivo adecuadas para las especies nativas del Golfo de México y Mar Caribe, tales como el camarón blanco *P. setiferus*, el camarón rosado *P. duorarum* y el camarón rojo *P. brasiliensis*, el Instituto Nacional de la Pesca (INP) en coordinación con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) se dieron a la tarea de convocar a las instituciones académicas y de investigación de la región, así como a empresas privadas

dedicadas a la acuicultura, con el fin de evaluar y dimensionar los avances científicos y tecnológicos en relación al cultivo de las especies nativas arriba citadas.

De esta forma, se espera consolidar la identificación de acciones prioritarias, definición de programas y proyectos específicos de investigación, así como la conformación de grupos interinstitucionales que, con objetivos comunes, coadyuven al desarrollo de tan importante actividad.

Derivado de los trabajos realizados en esta reunión, son notorios los avances alcanzados por diversas instituciones de investigación regionales, específicamente sobre la solución de los problemas técnicos de reproducción de las especies nativas, con lo cual se evitará la introducción de especies del Pacífico, la dependencia de insumos silvestres y los consecuentes conflictos sociales.

El presente documento reporta los trabajos presentados en las mesas de trabajo de este evento, así como los puntos de discusión y conclusiones relevantes derivadas en el mismo.

**DR. PORFIRIO ALVAREZ TORRES.  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN EN ACUACULTURA  
DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA.**

## RELATORIA GENERAL Y ACUERDO

En la convocatoria realizada el 13 de noviembre de 1995 para la “Reunión Técnica sobre Cultivo de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe” se propusieron para su discusión los siguientes temas:

### 1. ASPECTOS ECOLOGICOS E IMPACTO AMBIENTAL

- a) Potencial edafológico e hídrico para la camaronicultura.
- b) Conocimiento de la dinámica de los ecosistemas costeros.
- c) Ordenamiento Ecológico para el desarrollo de las actividades acuícolas.
  - Zonas con potencial
  - Zonas de veda
- d) Normatividad Ambiental relacionada con el desarrollo de actividades camaronícolas.
- e) Normatividad para la prevención de enfermedades y tráfico de organismos vivos.
- f) Estudios de impacto ambiental de las zonas susceptibles de cultivo.

### 2. ASPECTOS BIOTECNOLOGICOS

- a) Especies de camarón potencialmente cultivables.
- b) Aspectos científicos - técnicos para la producción y manejo de postlarvas y engorda de las especies de camarón del Golfo de México y Mar Caribe.
- c) Producción natural suficiente para soportar la colecta de postlarvas silvestres.
- d) Adopción de los modelos de producción que favorezcan el uso racional de los recursos naturales. Acuicultura sostenible.
- e) Tecnología para la producción y abasto de alimentos balanceados.
- f) Prevención y tratamiento de enfermedades.
- g) Estudio de las condiciones ambientales de cultivo.

### 3. ASPECTOS ECONOMICOS, POLITICOS Y LEGALES DE LA ACTIVIDAD CAMARONICOLA.

- A) Marco social - legal para el desarrollo de la camaronicultura (antecedentes y situación actual).
- b) Estudio de factibilidad técnica y financiera de la camaronicola.
- c) Identificación de modelos de cultivo para el Golfo de México con referencia a aspectos económicos, sociales y legales.
- d) Evaluación de los problemas sociales que limitan la optimización del cultivo en el Golfo de México.
- e) Elaboración de normas para la comercialización del camarón.
- f) El papel del gobierno y del sector científico dentro del desarrollo de la camaronicultura.
- g) El papel de los sectores social y privado en el desarrollo de la camaronicultura.
- h) El financiamiento para la investigación acuícola.

La Dinámica de trabajo de esta Reunión Técnica fué bajo el esquema de Mesas de Discusión (no simultáneas) de acuerdo al temario anterior propuesto, con el fin de permitir que todos los participantes y asistentes se enteren de las diversas situaciones de esta actividad.

Al inicio de los trabajos el evento fue inaugurado por un representante del gobernador de Campeche, por el rector de la Universidad de Campeche, autoridades de la SEMARNAP Regional y por esta Dirección General de Investigación en Acuicultura.

## RELATORIAS MESAS DE TRABAJO

### Mesa I.-

#### ASPECTOS ECOLÓGICOS Y DE IMPACTO AMBIENTAL.

Presidente : M. en C. Oscar Ramírez Flores.  
Secretario: Biol. Germinal Marcet Ocaña.

#### 1a. Ponencia: “**Camaronicultura sostenible: Proyectos en áreas protegidas del Estado de Yucatán**”

Presentada por : Javier Hirose López.  
Centro para el Manejo Integrado de los Recursos Naturales , A.C.

En esta presentación se expusieron los casos de dos programas que se están realizando en el estado . El primero de ellos : “ Cultivo Integrado de Camarón - Artemia en Río Lagartos Yucatán. En cultivo semiintensivo, con postlarvas de camarón rojo del Caribe *P. brasiliensis*, en una granja de 6.5 has. ubicada en el “Estero Río Lagartos, cuya ubicación es a 3.5 km. del poblado.

Las características principales de este proyecto son :

1. -Que la comunicación se realizará por agua lo que implica la no afectación por la construcción de caminos de acceso.
2. -El efluente de los estanques de camarón pasará a estanques de sedimentación con *Artemia sp.* la que actuará como biofiltros.

El segundo proyecto “Producción Integrada de Camarón - Artemia - sal” en Celestún, Yucatán. El cual consiste en la implementación de un sistema integral de producción en que los efluentes en cada fase del proceso son aprovechados en la siguiente, de tal forma que no se obtienen desechos que se tengan que verter al medio ambiente.

En cuanto a esta ponencia se cuestionó:

- a) La rentabilidad del proyecto.

- b) Si se contaba o no con manifestación de impacto ambiental.
- c) Si se dispone de la tecnología para el cultivo.
- d) Si esta ubicada en la zona núcleo.
- e) Uso de postlarva silvestre.

### 2a. Ponencia: “Principales lineamientos estratégicos de la SEMARNAP”.

Presentada por : M. en C. Oscar Ramírez Flores.  
Instituto Nacional de la Pesca. Director de Investigación en Procesos para el Desarrollo Sustentable.

Se relacionaron las líneas de acción con el desarrollo de la actividad camaronícola desde la necesidad de investigación científica y tecnológica en el cultivo de Peneidos, así mismo se hizo referencia a la necesidad de ordenamiento ecológico de la zona costera para definir la potencialidad regional para la actividad .

Señalo que :”Desde el punto de vista alimentario no se justifica la camaricultura”. Ya que esta no representa una alternativa para satisfacer el déficit proteico. Además apunto:” Que la inversión en investigación esta muy por debajo de los niveles recomendados por la UNESCO”. Los cuestionamientos a la ponencia fueron : debe pensarse que el cultivo de camarón es ecológicamente sano y rentable económicamente para poder adquirir otros alimentos.

- Se señalo también que en el caso de acuicultura rural “Tilapia y Carpa” fueron un fracaso.
- Se cuestionó tanto la viabilidad de producir *P. vannamei* en la zona del Golfo de México así como los posibles impactos en cuanto a desplazamientos de hábitos de especies nativas y la transmisión de enfermedades.
- Se cuestionó que no se presenta en esta reunión, información precisa sobre los temas de la mesa.

### 3a. Ponencia: “Instrumentos de Política Ambiental”

Presentada por : Biól: Luis Miguel del Villar y el Biól: Javier Medina.  
Instituto Nacional de Ecología.

Entre los puntos más importantes cabe señalar la apertura de la Institución a trabajar de frente a los comunidades e invitan a las instituciones regionales a participar, así también

están instrumentando los mecanismos de descentralización de funciones a las delegaciones que la SEMARNAP tiene en provincia.

Se mencionó el desarrollo de los ordenamientos ecológicos territoriales a sus diferentes escalas y la importancia de estos como instrumentos de planeación.

Se informó sobre la posibilidad de presentar la manifestación de impacto ambiental directamente por parte del promovente indicando las Instituciones o asesores que apoyaron la realización del mismo.

Se informó sobre la reforma a la ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente para que se definan las obligaciones que a cada instancia le correspondan.

En esta ponencia se volvió a cuestionar nuevamente la validez de introducir *P. vannamei* en la región del Golfo de México, argumentando para ello la existencia de dicha especie desde hace más de 15 años como cultivo en el Golfo de México. Así también se propuso el uso de postlarvas F2 .

#### **4a. Ponencia: “ Estado Actual de la Pesquería de Camarón Rosado en Campeche”**

Presentada por el M. en C. Abraham Navarrete del Proó.  
Instituto Nacional de la Pesca. Director CRIP Lerma Campeche.

Se presentan cuadros de producción por talla desde 1969, indicando el incremento en la captura de tallas pequeñas (juveniles y preadultos, 60 over) y concluyendo que la captura de postlarvas con fines acuícolas sería alarmante. Se cuestionó la existencia de reportes de *P. vannamei* en las costas del Golfo a raíz de la introducción de la especie para cultivo.

#### **5a. Ponencia : “ Abundancia de postlarvas de Peneidos en las Bocas de Chuburná y La Carbonera en Yucatán dentro de la reserva Ecológica del Palmar.”**

Presentada por: Biól. Alma Rosa Almaral y Biól. Rubén R. Villeda B.  
CINVESTAV - Mérida.

Actualmente se están realizando estudios para definir cuanto entra y cuanto sale de las fases larvales de diferentes especies del sistema. Los resultados alcanzados hasta la fecha registran:

Para la Carbonera: La mayor abundancia se presenta en los meses de junio, julio y agosto, ubicándose el pico máximo en julio , coincidiendo con la mayor temperatura y salinidad.

Para Chuburná: Actualmente se trata de un área protegida para la caza del pato y la idea de este proyecto es de poder manejar las bocas para realizar cultivo de extensivo de camarón.

En la sesión de preguntas se sugirió que se formen alianzas entre campesinos investigadores y pescadores para la construcción de granjas.

No se debe prohibir la utilización de *P. vannamei* sin tener alternativas para sustituir. Se mencionó la necesidad de realizar un diagnóstico real de las áreas con vocación acuícola para lo cual se propuso la creación de un comité interdisciplinario e interinstitucional sugiriendo un plazo menor a 6 meses para su realización.

Se propone una comisión que se aboque a realizar la legislación, incluyendo que en cada inversión acuícola, se contemple un presupuesto para investigación .

Así con referencia a las normas oficiales se hizo una invitación abierta por parte del Instituto Nacional de Ecología, para quién quisiera participar dentro del proceso de la elaboración de nuevas normas al respecto.

## **Mesa II:**

### **ASPECTOS BIOTECNOLÓGICOS**

Las ponencias presentadas en esta sesión fueron:

**1a. Ponencia: “Algunas consideraciones sobre las especies de camarón cultivables en el litoral del Golfo de México y el Caribe”.**

Presentada por: M. en C. Miguel Joaquín Ross Terrazas.  
Instituto Nacional de la Pesca. Investigador. Dir. de Investigación en Acuicultura.

Se evaluó la potencialidad de *P. setiferus* como la especie cultivable en el Golfo de México, debido a su posible resistencia al Síndrome de Taura. Debe continuarse con los estudios sobre la biología reproductiva de esta especie, así mismo se señaló a *P. schmitti* como una especie cultivable para el Mar Caribe.

**2a. Ponencia: “Crecimiento de *P. setiferus* (algunas consideraciones)”.**

Presentada por: Evenor Martínez,  
Programa UNAM-INP.

Se mostró de manera comparativa las tasa de crecimiento obtenidas por diversos investigadores desde 1985 hasta la fecha. Se indicaron algunos de los parámetros fisicoquímicos y densidades probadas en estos reportes. Se concluye que los mejores crecimientos se obtuvieron con altas densidades de siembra y con altas salinidades. Se hace referencia a los niveles de oxígeno disuelto mínimos para obtener buenos crecimientos. Por ser ensayos experimentales se requiere de una evaluación a nivel piloto comercial, para obtener la rentabilidad de la especie.

**3a. Ponencia. “Avances de la biotecnología del camarón rosado del Golfo de México”.**

Presentada por: Biól. Norma Angélica López Tellez.  
Instituto Nacional de la Pesca. Investigador. CRIP Lerma Campeche

Se expusieron las condiciones experimentales básicas referentes a la cría de larvas de *P. duorarum*, a partir de las experiencias llevadas a cabo durante los últimos tres años. Como un resultado se señala la obtención de sobrevivencias superiores al 60% en la producción de postlarvas adicionalmente se mencionaron los bioensayos concernientes a la engorda de esta especie. Se propone profundizar en los aspectos relacionados con la maduración en cautiverio de esta especie. Se propone evaluar su crecimiento a través de encierros ubicados en la zona; en dependencia de las tasas de crecimiento se propone

emplear este producto en los mercados nacional y local, si no se obtienen las tallas de exportación.

**4a. Ponencia: “Consideraciones para el diseño de una granja semi-intensiva de cultivo de camarón y laboratorio de producción de postlarvas”.**

Presentada por: M. en C. Miguel Joaquín Ross Terrazas.  
Instituto Nacional de la Pesca. Investigador. Dir. de Investigación en Acuicultura.

Se presentó una propuesta para el diseño y construcción de una granja para el cultivo de camarón. dicha granja contaría con 110 ha de espejo de agua, de las cuales el 10% correspondería a la pre-engorda y el resto para la engorda. El costo aproximado de la granja sería de 1.5 y 2 millones de dólares y una tasa de retorno de 0.94%. La especie considerada sería del género *Penaeus* y la que tuviera las especies características para su cultivo.

**5a. Ponencia: “Granja de Maricultivo intensivo en Xisal, Yucatán”.**

Presentada por: Biól. Sergio Monroy  
Grupo Pices.

Se informó acerca del diseño y la construcción de una granja para el cultivo de camarón blanco del pacífico, ubicada en la zona de Xisal, Yucatán. La granja contempla 45 ha de espejo de agua con estanques de 1.5 ha.; una innovación propuesta es una toma de agua directa del mar, enterrada, a 300 m. de la costa. La granja contará a largo plazo con un laboratorio para la producción de 150 millones de postlarvas /año. Este proyecto arrancará con postlarvas de *P. vannamei*. En la medida de que el paquete tecnológico de *P. setiferus* este funcionando, se propone una sustitución parcial con esta especie.

Obtuvieron el permiso del cultivo de *P. vannamei*, pero fue condicionado a la construcción de biofiltros a bases de mejillones, ostiones y macroalgas. Debido al problema de suelos filtrantes, se empleó un mezcla de arena y limo de la región estuarina aledaña, la cual se denominó **suelo-cemento**. Proponen para el desarrollo de la tecnología de *P. setiferus*, el estudio de la nutrición de esta especie, así como los métodos de formulación y elaboración de piensos.

**6a. Ponencia: “Comentarios sobre el diseño y construcción de estanquería en granjas camarónicas del Golfo de México y Mar Caribe”.**

Presentada por: Biól. Cesar Díaz Luna.  
Instituto Nacional de la Pesca. Investigador. Dir. de Investigación en Acuicultura.

Se realizó un recuento de algunas granjas de cultivo de camarón construidas en el Golfo de México durante los últimos diez años, puntualizando sobre los errores en cuanto a la construcción de los estanques, especialmente la pendiente del piso, la nivelación y canales internos de cosecha. Esto propició una problemática en cuanto a la posibilidad de drenar el agua de los estanques, dificultando las cosechas y la preparación de los mismos.

**7a. Ponencia: “Producción de alimento vivo para el cultivo de camarones peneidos”.**

Presentada por: Dra. Marcela Olguín  
CRIP Yucalpetén, Yuc.

Se propone estudiar a la Artemia, desde nauplio hasta adulto, como alimento para los camarones peneidos debido las altas tasas de fecundidad de la especie, tamaño ideal de los quistes y nauplios como alimentos para peneidos y peces. Además se considera de alto valor nutricional, por su alto contenido de lípidos y proteínas, especialmente por su composición aminoacídica. Se propone el cultivo integrado de Artemia y camarón. Se menciona a la cepa de Celestúm, como idónea para la cría larval debido a su pequeño tamaño y su alta eficiencia de eclosión.

**8a. Ponencia: “Importancia de la regulación de los aspectos sanitarios dentro de la actividad camaronícola”.**

Elaborada por: Biól. Margarita Hernández Martínez.  
Presentada por: Biól. Gabriela Pastor Díaz.  
Instituto Nacional de la Pesca. Investigador. Dir. de Investigación en Acuicultura.

Se propone fortalecer el programa nacional de sanidad para evitar la propagación de enfermedades debidas al transporte de postlarvas infectadas. Menciona la existencia del Subcomité de Sanidad Acuícola de la SEMARNAP, cuyo objetivo es la expedición de normas sobre aspectos sanitarios en la acuicultura. Asimismo, establece que esta dependencia se encargará de la certificación de laboratorios que produzcan semilla o postlarvas libres de patógenos específicos.

**9a. Ponencia: “Proyecto para la instalación del Centro de Maricultura del Sureste”.**

Presentada por: Dr. Carlos Rosas, Dr. Adolfo Sánchez, Dra. Gabriela Gaxiola y el Biól. Gabriel Taboada .  
Facultad de Ciencias, UNAM.

Se propone la creación del Centro de Maricultura, con el objetivo de contar con un espacio para el desarrollo de paquetes tecnológicos para el cultivo de camarón y otras especies marinas. Se detallaron los avances sobre la investigación básica para la construcción de paquete tecnológico para la producción de postlarvas del camarón blanco del Golfo de México, *Penaeus setiferus*. Se hace una propuesta una relación directa de trabajo entre la producción y la investigación, con un puente denominado investigación y/o desarrollo tecnológico. El Centro de Maricultura deberá ser un esfuerzo multi-institucional y multisectorial, de tal manera que satisfaga las necesidades de la producción, la capacitación. Se propone el estudio de los cultivos poli-específicos y semi-intensivos, con los cuales se obtienen valores ecológicos y económicos bajos en su implementación, y valores ecológicos y económicos altos en la cosecha.

**10a. Ponencia: “Problemas sanitarios de la camaronicultura”.**

Presentada por: I.B.Q. Ana Luisa Guerra  
Escuela de Ciencias del Mar  
Universidad Autónoma de Sinaloa

Señala que a partir de las experiencias de los productores de la costa del pacífico mexicano, es necesario crear un programa de diagnóstico de enfermedades del camarón y que contenga un rubro de capacitación a todos los niveles para la prevención y detección de las enfermedades y diversas patologías. Se propone la elaboración de metodologías estandarizadas a nivel nacional para el diagnóstico y monitoreo en las granjas.

Se requiere realizar una evaluación de los problemas patológicos en la camaronicultura a nivel nacional. Propone que se realice de manera multi-institucional para la realización de un programa de lineamientos a nivel nacional para el abasto de larvas, calidad y cantidad. Línea de investigación sobre la domesticación de reproductores; diagnóstico de enfermedades; lineamientos de manejo dentro de las granjas y estandarizar la calidad en el manejo; incluyendo también los aspectos de protección ambiental; buscar el establecimiento de un fideicomiso a nivel nacional de donde podría surgir el apoyo a la investigación.

### Mesa III:

#### ASPECTOS ECONÓMICOS, POLÍTICOS Y LEGALES.

1a. Ponencia: **“Determinación de la rentabilidad económica de especies endémicas del Golfo de México *P. setiferus*”**. Presentación del proyecto integral de cultivo de camarón en Tenabo, Campeche.

Presentado por: Rogelio Delgado  
ITMAR-Dapsa-D'Argense

Explicaron lo realizado en el laboratorio de Tenabo con la especie de camarón blanco del Golfo de México *P. setiferus*, señalando sus intentos de reproducción en tinas que no prosperaron, al no lograrlo procedieron a coordinarse con el grupo. UNAM - INP para llevar a cabo la inseminación artificial de los ejemplares logrando de esta manera la obtención de nauplios y finalmente las postlarvas deseadas, mismas que sembraron obteniendo crecimientos de 0.5 gr./semana. Sembraron 48 pl/m<sup>2</sup>.

Desgraciadamente este experimento fue interrumpido por condiciones climáticas impredecibles (Huracán Roxana). Pero los resultados obtenidos hasta ese momento habían sido sumamente halagadores.

Por otra parte, explicaron los trabajos realizados en el estado de Chiapas para la extracción de postlarvas y reproductores del medio natural de la especie *P. vannamei*, sin embargo debido a la aparición del Síndrome de Taura en la región, esta actividad fue suspendida, continuándose como se mencionó anteriormente con *P. setiferus*.

2a. Ponencia: **“FIRA”**

Presentada por Jerges Trujillo Badillo  
Representante de la región Sureste del FIRA.

En esta ponencia se explicó que FIRA es una banca de segundo piso y funciona a través de la banca comercial. FIRA ha dado grandes apoyos porque creen en esta actividad, aun cuando han tenido experiencias buenas y malas. El fideicomiso FIRA mencionó que esta apoyando la realización de estudios zonales para evaluar la factibilidad de ser utilizados en camaronicultura. Apoyan con financiamiento, servicios de garantía (respalda ciertas operaciones como fiador), reembolsos diversos para estudios.

La Banca comercial no presta sin garantías y el estatus de tenencia de la tierra es uno de los aspectos más importantes a considerar en los procesos de aprobación de créditos. Mauricio Valdés, representante estatal de BANCOMEXT, intervino mencionando que la banca esta apoyando varios proyectos productivos en la entidad, cuentan con documentación abierta al público interesado de paquetes tecnológicos.

Entre los cuestionamientos más importantes que se hicieron a estas dos últimas intervenciones están:

1. Razones por las que la Banca no apoya a la investigación.
2. Si la Banca considera como requisito los permisos ambientales.

## CAMARONICULTURA SOSTENIBLE PROYECTOS EN AREAS PROTEGIDAS DEL ESTADO DE YUCATÁN

Javier-Hirose López

Centro para el Manejo Integrado de los Recursos Naturales, A.C.

### RESUMEN

La acuicultura moderna ha sido considerada como una actividad autosuficiente en términos económicos, menospreciando su dependencia de los procesos ecológico particulares y globales en los que necesariamente está inmersa. El crecimiento de la actividad se ha caracterizado por el desarrollo de **sistemas intensivos** que han provocado fuertes alteraciones ambientales en los ecosistemas costeros del mundo (5).

Los monocultivos intensivos generan y por lo regular muestran las mismas características que un **ecosistema estresado** por la contaminación u otros impactos provocados por el hombre. El mantenimiento del sistema requiere de grandes entradas de energía y materiales del exterior, minimizando el reciclamiento interno de energía y nutrientes. El uso de recursos es por lo tanto poco eficiente provocando su pérdida o bien su acumulación como desechos. La simplificación de las interacciones del sistema trae consigo otras consecuencias igualmente negativas como son la proliferación de enfermedades y del parasitismo (5).

Las desventajas de la acuicultura intensiva ya habían sido señaladas desde hace dos décadas (13). Sin embargo, tal parece que el hombre tiene que llegar a condiciones medioambientales catastróficas para hacerse oír a si mismo.

Desde la perspectiva ecológica la sustentabilidad de la acuicultura debe estar orientada por acciones que provoquen la retroalimentación entre las especies en cultivo y su ambiente y que estimulen el reciclamiento. Con ello disminuirá la dependencia energética del sistema del exterior ya que la permanencia de la energía será mayor y la materia orgánica y los nutrientes serán reciclados a través de variados, complejos y más cercanos ciclos, haciendo al sistema mas diversificado y eficiente (5).

En los países asiáticos la maricultura costera tiene una larga tradición que se remonta a cientos de años, convirtiéndola en un claro

ejemplo de una actividad productiva sostenible. Su principal característica es una cercana interacción con los procesos ecológicos, de tal modo que a partir de un profundo conocimiento de las especies y sus interrelaciones se estimula la estructura de la comunidad biótica a fin de lograr un máximo aprovechamiento de la energía, evitando con ello la pérdida de materiales y la generación de desechos que se acumulan y degradan el ambiente, obteniendo además una considerable producción (1,5).

Como ejemplo de estos sistemas está el modelo tradicional Indonesio de manejo del área costera, en el que el policultivo de camarón-cangrejo-peces se combina con el cultivo de arroz y las pesquerías de corta escala.

Otro ejemplo, que viene a ser una adaptación de la tecnología tradicional, es el sistema integrado de producción de camarón artemia-sal en China. En este caso se reutiliza el agua de desecho de una etapa del proceso (camarón) para generar un subproducto (artemia) que a su vez es reintegrado al sistema al ser utilizado como alimento del camarón. El agua al ser utilizada para la producción de artemia sufre un proceso de salinización y filtración biológica lo cual favorece la obtención del producto final que es la sal (6,7).

En relación a la camaronicultura, rama que ocupa nuestro interés, el crecimiento explosivo de la actividad durante los últimos 10 ó 12 años estuvo determinado fundamentalmente por un mercado en expansión y elevadas tasas de rentabilidad, apuntalados por un considerable desarrollo de las tecnologías de cultivo y disponibilidad de insumos. En términos generales, este desarrollo ha estado orientado por criterios fundamentalmente económicos, anteponiendo la rentabilidad a los impactos provocados en los ámbitos social y ecológico (1, 2, 3, 5).

Al existir una estrecha dependencia de la camaronicultura, como de la maricultura en general, de los ecosistemas y los procesos ecológicos costeros, la evaluación de sistemas integrados de producción debe tomar en cuenta tanto sus beneficios económicos como los efectos ecológicos. En los casos que se presentan en este documento, y considerando sus condiciones particulares, se plantea la evaluación no sólo del sistema en sí, sino de los beneficios que su implementación tendrá sobre el ecosistema estuarino y sobre otras actividades económicas como son la pesca y el turismo así como su repercusión en la calidad de vida de la población.

La camaronicultura ha sido desarrollada mediante inversiones de capitales privados provenientes de los países industrializados principalmente. Estas inversiones, sin embargo, han traído poco beneficio a las comunidades costeras, las cuales tienen la expectativa de mejorar sus niveles de vida y lo único que han conseguido es una mayor marginación provocada por la conversión de zonas de manglares en granjas camaronerías y la contaminación producida por las descargas de aguas con gran cantidad de desechos. La actividad demanda mucho capital y poca mano de obra, por lo que los escasos empleos que pueden ofrecer las empresas a los pobladores de las regiones donde se construyen las camaronerías son de bajo nivel y mal remunerados.

Se ha encontrado que el tamaño de las instalaciones acuícolas va en proporción directa con la transformación del ambiente que su construcción conlleva, a la vez que el riesgo de alterar las interacciones entre el sistema productivo y el ecosistema es también mayor (2,4).

Partiendo de este hecho, resulta entonces más conveniente manejar unidades camaronerías pequeñas que además puedan quedar en manos de las propias comunidades costeras, en lugar de cultivar en grandes extensiones de tierras que solo benefician a las pocas gentes que las poseen.

Un análisis comparativo llevado a cabo en Filipinas (12) entre cuatro sistemas de producción de camarón: tradicional, extensivo,

semi-intensivo e intensivo, demostró que el sistema **semi-intensivo** es el más apropiado desde el punto de vista ecológico y socioeconómico ya que presenta una baja dependencia de factores externos (como son el alimento y los combustibles) y una mayor rentabilidad y estabilidad dada por mayores niveles de productividad y menores costos de producción.

En resumen el desarrollo de la camaronicultura como actividad sostenible forzosamente tendrá que ser congruente con las necesidades sociales y los procesos ecológicos, haciendo un uso eficiente e integrado de los recursos del ecosistema, a fin de lograr que el proceso sea ecológico, económico y socialmente aceptable.

EL CENTRO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS NATURALES A.C. (CIRNAC), organización no gubernamental abocada a la promoción de actividades sostenibles, viene desarrollando en la costa de Yucatán dos proyectos de camaronicultura en áreas protegidas en el marco de un proyecto más amplio que pretende impulsar la acuicultura como parte de una estrategia alternativa para la problemática que vive actualmente la pesca ribereña en la Península de Yucatán.

Los bajos rendimientos y los altos costos de operación han obligado a los pescadores ribereños y a los salineros de los puertos de Río Lagartos y Celestún, en el estado de Yucatán, a buscar en la acuicultura una actividad productiva alternativa que les permita incrementar sus ingresos así como sus niveles de vida.

Sin embargo, el dar cauce a esta opción no les ha resultado sencillo, principalmente por el hecho de que las poblaciones se ubican dentro de las Reservas Especiales de la Biosfera "Río de Lagartos" y "Río de Celestún".

Habiéndose detectado una total falta de conocimientos en los pescadores de Río Lagartos en materia de acuicultura y manejo de áreas protegidas se optó conjuntamente con ellos por llevar a cabo un programa de capacitación que versara sobre estos temas con el fin de dotarlos de herramientas para fomentar su participación en la toma de decisiones para el manejo de la

reserva así como para decidir y elaborar su proyecto acuícola.

Los resultados satisfactorios obtenidos, producto de una nutrida experiencia, nos permitieron enriquecer y mejorar el programa de capacitación y plantear su aplicación con un grupo de salineros del puerto de Celestún.

La circunstancia de estar ubicados dentro de áreas protegidas ha obligado a plantear opciones ecológica, social y económicamente apropiadas, cuyas características fundamentales son las siguientes:

1. Utilización de especies nativas, de distribución local o regional.
2. Implementación de sistemas semi-intensivos, basándose en los criterios de menor riesgo y bajo impacto ambiental, así como de rentabilidad y factibilidad de asimilación de las tecnologías.
3. Reciclamiento de nutrientes y aprovechamiento de subproductos como insumos para el mismo sistema.
4. Incorporación del conocimiento tradicional local de los ambientes y las especies así como una amplia participación de los habitantes de las localidades de la elaboración de los proyectos a fin de que éstos satisfagan sus necesidades.

#### **CULTIVO INTEGRADO DE CAMARON-*Artemia* EN RIO LAGARTOS, YUC.**

Como resultado del proceso de capacitación, se elaboró conjuntamente con los pescadores de Río Lagartos el anteproyecto de una granja de cultivo integrado de camarón y *Artemia*.

Consiste en la engorda a nivel semi-intensivo de postlarvas de camarón rojo del Caribe (*Penaeus brasiliensis*), que es la especie nativa encontrada en la localidad.

Actualmente esta especie de camarón se explota comercialmente por las cooperativas de la zona con producciones que fluctúan entre las 10 y las 30 toneladas por temporada de 3 a 4 meses. La

captura se lleva a cabo con dos tipos de artes de pesca: atarraya y el jamo). Aunque para ambos existe una regulación en cuanto al tipo y la abertura de la malla, en el caso del segundo por el efecto del arrastre, la malla se cierra quedando atrapados los camarones pequeños, causando un gran desperdicio ya que debido a su talla estos animales no son aceptados por el comprador y por no poderse pelar se tienen que desechar. Se sabe además que existen otros efectos negativos del uso de este arte de pesca ya que en la malla también quedan atrapados juveniles de peces y la circulación constante de las embarcaciones remueve el fondo afectando la vida acuática.

Bajo esta perspectiva la captura (o producción) y posterior engorda en estanques de las postlarvas de camarón permitirá un aprovechamiento más eficiente del recurso al evitar el desperdicio del producto, ayudará a la conservación de la especie y favorecerá la protección de los recursos de la ría en general al disminuir el tráfico de embarcaciones.

El camarón rojo del Caribe (*Penaeus brasiliensis*) ha sido poco estudiado (9, 10, 11); sin embargo, los criterios seguidos para su elección se basan en las siguientes consideraciones:

1. Es la especie local de camarón por lo que existe disponibilidad de postlarvas en el medio natural o bien éstas se pueden producir en laboratorio. La introducción de especies exóticas aún cuando esté ya aprobada su adaptabilidad de las condiciones de cultivo podría generar alteraciones ecológicas debido a la transmisión de enfermedades o transfaunación.
2. Por ser una especie local está adaptada a las condiciones climáticas e hidrológicas prevalecientes en el lugar. Creemos que brindándole una alimentación y un medio ambiente adecuados se podrá lograr un crecimiento aceptable.
3. La especie presenta el hábito de enterrarse durante el día, lo cual favorecerá el control de la depredación por aves, mitigando así el impacto que el proyecto tendrá sobre las poblaciones de aves depredadoras de camarón.

Siguiendo la lógica de reciclamiento de desechos y obtención de subproductos, a fin de lograr un sistema eficiente y sostenible, se contempla el tratamiento de las descargas de los estanques de cultivo, vinculado al aprovechamiento de otras especies disponibles en la región.

De este modo, los efluentes de los estanques de camarón serán vertidos a estanques de oxidación- evaporación en donde una vez producido el florecimiento de microalgas e incrementada la salinidad se inoculará *Artemia*. Bajo estas condiciones este organismo alcanza altas densidades en pocos días, cosechándose para ser utilizado como alimento del camarón.

Se sabe que la *Artemia* es un alimento adecuado para el camarón por su aceptación y valor nutricional en proteínas y ácidos grasos (7), favoreciendo el crecimiento a la vez que se obtiene un ahorro considerable en los costos de producción (6). Conviene aclarar que en las proximidades del área de trabajo (Las Coloradas) existe una alta disponibilidad del recurso *Artemia*, contándose con una cepa de buena calidad.

Finalmente los afluentes provenientes de los estanques de artemia serán vertidos a una charca aledaña que presenta condiciones hidrológicas similares a las descargas.

La unidad productiva se pretende construir en un sitio denominado El Estribo, localizado a 3.5 km al NE del puerto de Río Lagartos. Es un terreno regularmente plano cubierto casi en su totalidad por vegetación de pastizal y rodeado al oriente y poniente por manglares. Al norte lo limita una angosta franja de vegetación de manglar seguida del estero de Ría Lagartos.

El sitio presenta condiciones hidrológicas y edafológicas adecuadas para el cultivo, según lo demuestran los monitoreos fisicoquímicos del agua y los estudios granulométricos y de mecánica de suelos.

Actualmente se tiene deslindada una superficie de 11.54 hectáreas en las cuales se construirán 6.54 has con la siguiente distribución:

	Num.	Sup./un (has)	Sup tot (has)
Estanques de engorda	2	2	2
Estanques de pre - engorda	2	0.2	0.4
Estanques de <i>Artemia</i>	2	0.6	1.2
Canal de llamada	1	0.04	0.04
Canal de reservorio	1	0.8	0.8
Canal de desagüe	1	0.12	0.12

**Total: 6.54**

Adicionalmente, en la porción poniente del terreno y colindando con el estero, se construirá un canal de acceso al área de servicios la cual constará de una bodega, un laboratorio y una caseta de vigilancia.

Se implementará un sistema de cultivo semi-intensivo en dos fases con densidades iniciales de 100 organismos por metro cuadrado en la pre-engorda y de 7 org/m<sup>2</sup> en la engorda. Se esperan mortalidades de 30 y 20 % para cada fase. Las postlarvas serán capturadas en el medio natural o bien producidas en laboratorio. Se llevarán a cabo dos ciclos de cultivo al año, con una producción total estimada de 5.2 toneladas a razón de 650 kilogramos por hectárea.

#### **PRODUCCIÓN INTEGRAL DE CAMARON-ARTEMIA-SAL EN CELESTÚN, YUC.**

La producción de sal en las costas de Yucatán, con la sola excepción de una industria establecida en la localidad de Las Coloradas, es de tipo artesanal y de una gran tradición que se remonta a la época prehispánica.

Desde 1980, como parte de un programa de diversificación económica del Gobierno del Estado, se impulsó la formación de sociedades de explotación salinera con los campesinos subempleados de la zona henequenera (8). Sin embargo el control político ejercido sobre los grupos, a través de la CNC principalmente, frenó su organización autogestiva e independiente por lo que actualmente la mayoría de las charcas se encuentran sumamente deterioradas y su rendimiento es muy bajo.

En el año de 1987 el Centro Regional de Investigación Pesquera de Yucalpetén (CRIP-Y) inició un proyecto para el aprovechamiento de un recurso abundante en las zonas de explotación salinera del estado, la *Artemia*. A la fecha se tienen construidos estanques experimentales en las localidades de Xtampú, Kolox-ché y Celestún. En 1990 el Banco de México-FIRA construyó en el ejido de San Crisanto la primera granja comercial de *Artemia*, la cual funcionó como unidad demostrativa hasta fines del año pasado y hoy sigue en operación de manera independiente. Cabe mencionar que en este proyecto se incorporó el conocimiento tradicional para la construcción de charcas salineras y se emplearon insumos y mano de obra locales, todo lo cual significó un ahorro considerable en la inversión y generación de empleos.

Las actividades de promoción del proyecto por parte del FIRA despertaron un gran interés en las sociedades salineras del Puerto de Celestún. Después de algunos intentos esta inquietud se concretó finalmente en el año de 1992 en que la S.S.S. Pesquera y Acuícola "Taab-ché" en colaboración con el CRIP-Y y con el apoyo económico de un empresario de la ciudad de Mérida, iniciaron un proyecto para el cultivo de *Artemia* y camarón. Se construyeron cuatro estanques experimentales de 250 metros cuadrados, un estanque pequeño de evaporación así como dos estanques circulares y un laboratorio. Se llevaron a cabo algunas pruebas de cultivo con resultados aparentemente satisfactorios, pero por desgracia no se pudo continuar con el proyecto debido a factores externos al mismo.

Aprovechando esta experiencia la sociedad, con el apoyo de CIRNAC, elaboraron un proyecto de capacitación y evaluación participativa que sometieron al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para su financiamiento. El proyecto ha sido aprobado y se tiene programado su inicio para enero de 1996.

En el programa de capacitación se abordarán temas relacionados con la acuicultura así como de manejo de áreas protegidas, impacto ambiental y organización, de tal forma que al concluir los salineros contarán con los elementos

para definir su propio proyecto acuícola, dentro del contexto de su ubicación en un área protegida.

Partiendo de la experiencia experimental previa se tiene esbozado un proyecto que consiste en la implementación de un sistema integral de producción en el que los efluentes de cada fase del proceso son aprovechados en la siguiente, de tal forma que al final prácticamente no se obtienen desechos que se tengan que verter al ambiente. El proceso se ha aplicado de manera exitosa en las salinas de la Bahía de Bohai, provincia de Shandong, en la República Popular China. Para el caso que nos ocupa se han hecho algunas modificaciones a fin de adaptarlo a las condiciones particulares de la localidad.

El proceso se inicia con el bombeo de agua del subsuelo que aflora en manantiales ubicados dentro de las mismas charcas salineras. Debido a su bajo nivel de salinidad (alrededor de 3 gr./lt) esta agua se almacena en un estanque de evaporación hasta alcanzar una salinidad adecuada (20-25 gr./lt), para pasar después a los estanques de cultivo de camarón. Los efluentes de estos estanques, cargados de desechos, son conducidos a otros estanques en donde continúa el proceso de concentración de sales por evaporación, al mismo tiempo que se lleva a cabo un proceso de selección de especies del fitoplancton en el que sobreviven las halófitas, predominantemente del género *Dunaliella*. Cuando la salinidad alcanza los 60 gr/lt se reúnen las mejores condiciones para la producción de la *Artemia* ya que los depredadores prácticamente han desaparecido y existe en el medio una gran abundancia de alimento. La *Artemia* una vez inoculada se desarrolla rápidamente y en poco tiempo la población inunda los estanques hasta que la concentración de microalgas empieza a descender, al mismo tiempo que la salinidad se incrementa sobrepasando los 150 gr/lt. La *Artemia* producida es utilizada para alimentar a los camarones lo que significa un alimento de buena calidad y bajo costo. A altas salinidades la *Artemia* modifica su forma de reproducción generando embriones enquistados los cuales con un procesamiento adecuado pueden mantener su viabilidad y comercializarse en el mercado de los insumos para granjas acuícolas con gran demanda y aceptación.

Las artemias se mantienen en los estanques hasta consumir la totalidad de la población de microalgas ya que los productos metabólicos de éstas, principalmente polisacáridos, obstruyen la evaporación, afectando consecuentemente la producción de sal. Por otra parte las excretas de la artemia y las artemias mismas cuando mueren constituyen un sustrato nutritivo para las bacterias halófilas las cuales incrementan la absorción del calor del sol acelerando la evaporación (6).

La salmuera así obtenida es conducida a los cristalizadores, obteniéndose una sal de buena calidad.

Se ha señalado que las zonas salineras son adecuadas para el desarrollo de la acuicultura ya que constituyen sistemas ecológicamente sencillos y de baja productividad biológica, que al ser transformados en un sistema acuícola su productividad se ve incrementada y el impacto ambiental provocado es bajo (1)

En la zona salinera de Celestún existe una superficie considerable de terreno susceptible de aprovecharse mediante el sistema de producción integral. Sin embargo, se piensa iniciar el proyecto con un módulo de 25 hectáreas distribuidas de la siguiente forma:

Estanques reservorio	4 has
Estanques de camarón	10 has
Estanques de <i>Artemia</i>	9 has
Cristalizadores	2 has
Total	25 has

El módulo quedará ubicado en los terrenos que la sociedad tiene concesionados para la explotación de la sal.

Las producciones anuales estimadas son de 20 toneladas de camarón., con dos ciclos al año y un rendimiento de 1 ton/ha por ciclo; 2.000 kg de quiste de artemia, a razón de 220 kg/ha; y 2 000 toneladas de sal con un rendimiento de 100 ton/ha.

La adopción de modelos de producción para la camaronicultura necesariamente deberá de ubicarse no sólo en la esfera económico-financiera sino también deberá considerar los

entornos social y ecológico para poder proponerse como una alternativa de desarrollo sostenible. La evaluación de la viabilidad de cada proyecto en particular deberá tomar en cuenta las interrelaciones del sistema con el entorno con el fin de ponderar su dependencia de procesos económicos y ecológicos ajenos al mismo así como sus efectos positivos y negativos sobre dichos procesos.

Se ha hecho particular énfasis en los sistemas intensivos por haberse demostrado estar sustentados en grandes cantidades de energía proveniente de otros sistemas así como sus graves efectos sobre el medio ambiente, lo cual los convierte en una alternativas no sostenible (5). El desarrollo de la camaronicultura intensiva en los países asiáticos es un claro ejemplo de lo anterior por la problemática ambiental y socioeconómica que ha generado, con lo cual se ha puesto en duda su viabilidad aún en el mediano plazo.

Las prácticas de maricultura tradicional basadas en pequeñas unidades de uso múltiple, que benefician al mayor número posible de usuarios han mostrado durante centurias su viabilidad como **alternativa sostenible** en las zonas costeras de varias regiones de Asia. Bien pueden orientar nuestras acciones a fin de que la camaronicultura, como el cultivo de otras especies en México, pueda convertirse en una opción productiva para esta y las futuras generaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bailey, C., 1988. The Social Consequences of Tropical Shrimp Mariculture Development. *Ocean & Shoreline Management*, 11: 31-44.
2. Currie, D., 1994. Sustainable Aquaculture in Developing Countries - who can make it happen? *World Aquaculture* 25 (4): 20-25.
3. Folke, C., & N. N. Kautsky, 1989. The Role of Ecosystems for a Sustainable Development of Aquaculture. *Ambio* , 18:234-243.
4. Folke, C., & N. Kautsky, 1991. Ecological Economic Principles for Aquaculture Development. In: *Nutritional Strategies &*

- Aquaculture Waste, C.B. Cowey & C.Y. Cho (eds), University of Guelph Press, Ontario, Canadá, 207-222.
5. Folke, C., & N. Kautsky, 1992. Aquaculture with its Environment: Prospects for sustainability. *Ocean & Coastal Management*, 17:5--24.
  6. Gang, Ch., 1991. Cultivo Integrado de Algas. Artemia y Camarones en las Salinas Chinas. Proc. of Int. Symp. on Biotec. of Saltponds (traducción mecanuscrita del original en inglés por Marcela Olguín).
  7. Olguín M. Artemia. CRIP-Yucalpetén, Documento Técnico de Divulgación, mayo de 1994.
  8. Paré, L. & J. Fraga, 1994. La Costa de Yucatán: Desarrollo y Vulnerabilidad Ambiental. Cuadernos de Divulgación # 23, Instituto de Investigaciones Sociales. UNAM, 120 pp.
  9. Pérez Farfante, I., 1970. Claves Ilustradas para la Identificación de los Camarones Comerciales de la América Latina. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Comisión Nacional Consultiva de Pesca., México, 48 pp.
  10. Pérez-Farfante, I., 1970. Diagnostic Characters of Juveniles of the Shrimps *Penaeus aztecus aztecus*, *P. duorarum duorarum* and *P. brasiliensis* (Crustácea, Decapoda, Penaeidae). Spec. Scient. Rept. US Fish & Wildlife Serv. Fish. (599): 1-26
  11. Pérez - Farfante, I., 1971. Range Extension of the Shrimp *Penaeus* (*Melicertus*) *brasiliensis* Latreille, 1817 (Decapoda, Penaeidae). Bull. Mar. Sci., 21 (3): 745-747
  12. Primavera. J.H., 1991. Intensive Prawn Farming in the Philippines: Ecological, Social and Economic Implications. *Ambio* 20 (1): 28-33.
  13. Ryther, J.H., 1975. Mariculture: How Much Protein and for Whom? *Oceanus*, 18 (2): 10-22.

## **PRINCIPALES LINEAS DE ACCION DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE RECURSOS NATURALES Y PESCA.**

**Oscar Manuel Ramírez Flores.**

Instituto Nacional de la Pesca.

Dirección General de Investigación de Procesos para el Desarrollo Sustentable

### **RESUMEN**

1. Promover una transición al desarrollo sustentable y frenar los procesos de deterioro ambiental y de los recursos.
2. Aprovechar el potencial de los recursos y mejorar ecológicamente los procesos productivos para impulsar el desarrollo.
3. Ordenar el aprovechamiento de los recursos, la producción, la infraestructura y el desarrollo.
4. Destacar la prevención y fomentar por la vía de la educación la capacitación y la comunicación, patrones de consumo más favorables para la sustentabilidad.
5. Fomentar programas de uso de recursos que favorezcan la superación de la pobreza.
6. Fomentar la corresponsabilidad, la participación social y una información oportuna y transparente en la política ambiental y de los recursos naturales.
7. Avanzar en la descentralización, la coordinación y la integración regional.
8. Fortalecer el marco jurídico y el cumplimiento de las leyes, normas y programas.
9. Modernizar e innovar las prácticas institucionales, lograr una gestión ágil y funcional, y una actuación transparente en todos los niveles.
10. Fortalecer la participación mexicana en los foros internacionales de medio ambiente y recursos naturales.

## CONDICIÓN ACTUAL DE LA PESQUERÍA DE CAMARÓN ROSADO EN EL ESTADO DE CAMPECHE

Abraham Navarrete del Proó

Centro Regional de Investigación Pesquera. Lerma-Campeche. Instituto Nacional de la Pesca.

### RESUMEN

La captura de camarón en la Sonda de Campeche se inicia con embarcaciones Japonesas en los años 1936-1937. Aunque formalmente se considera que la pesquería da principio en los primeros años de la década de los cuarentas, es hasta 1949 y 1951 cuando aparecen las primeras cifras estadísticas de Ciudad del Carmen y puerto de Campeche respectivamente .

No obstante la antigüedad de esta pesquería, por más de 50 años no ha existido un proceso normativo que permita la adecuada explotación del recurso, constituido por tres especies de importancia comercial que conforman el llamado camarón campechano, considerado como uno de los mejores en el mercado estadounidense, razón por la cual existe en el Estado, una amplia infraestructura destinada a la preparación y exportación del producto.

A partir de 1986, la producción de camarón rosado en Campeche, inicia una tendencia declinante, que hasta el momento no ha sido detenida. Un análisis preliminar, muestra que en la abundancia de tallas grandes (10/14 y 15/20), ha presentado una sensible disminución con respecto a los años sesentas principios de los setentas mientras que las tallas correspondientes a las categorías comerciales pequeñas, principalmente la 60-over se incrementan de manera importante. El hecho es preocupante toda vez que dicha medida, no figuraba en las capturas de años atrás.

En el caso de Ciudad del Carmen, las maquilas de camarón rosado de los años 1973 y 1985 presentaron en la categoría 60 - over registros correspondientes a tres millones de organismos y cero, respectivamente, en tanto que 1994 esta misma talla alcanzó diez millones. En puerto de Campeche, bajo el mismo esquema en 1969 la captura es de cero, 1985 de un millón aproximadamente y 1994 de tres millones de organismos.

El significado biológico de lo anterior es la mayor presencia de organismos que presentan tallas pequeñas y menos proporción de tallas grandes. Una primera evaluación de la talla promedio presente en las capturas de altamar, muestra la presencia de individuos que no llegan a cuatro meses de edad.

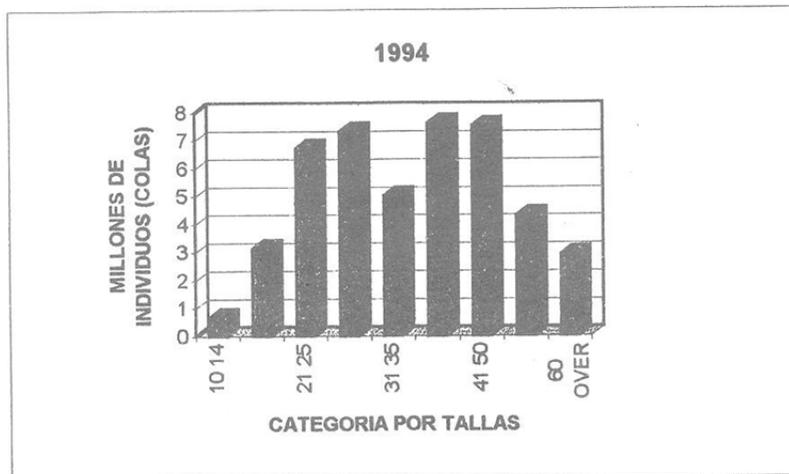
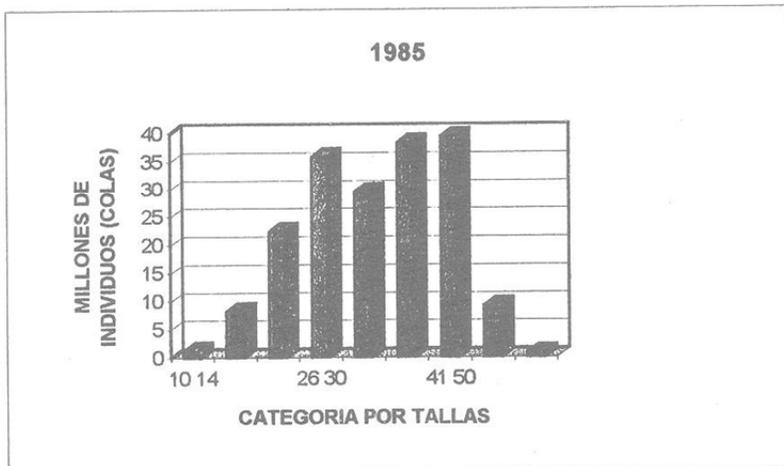
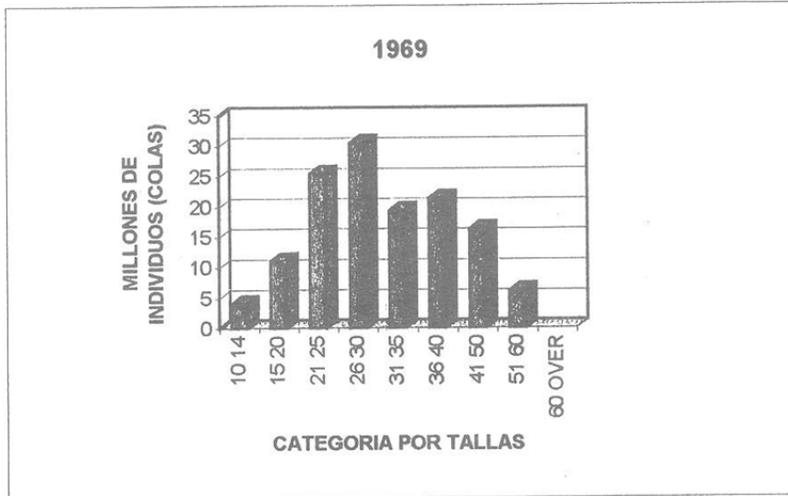
Desafortunadamente los casos arriba señalados, son una clara evidencia de las repercusiones negativas sobre el recurso, cuando no se aplican las medidas regulatorias correspondientes. La presión pesquera a que fueron sometidas las poblaciones desde el inicio de la actividad hasta el año de 1980, período en el que confluían la flota estadounidense, cubana y la nacional con un cálculo de 1000 embarcaciones operando en el banco de Campeche, fue sin duda un número superior al adecuado técnicamente. En años recientes, este efecto de presión importante sobre el recurso por causas del esfuerzo pesquero se mantiene, ya que las embarcaciones cuentan con cuatro redes de arrastre y mejoras tecnológicas en las embarcaciones, que incrementan substancialmente su poder de pesca.

La capacidad de la flota campechana queda de manifiesto al trasladarse hacia el puerto de Tampico, Tamps. en los días previos a la apertura de la veda en el noreste del país un número cercano a las 250 unidades.

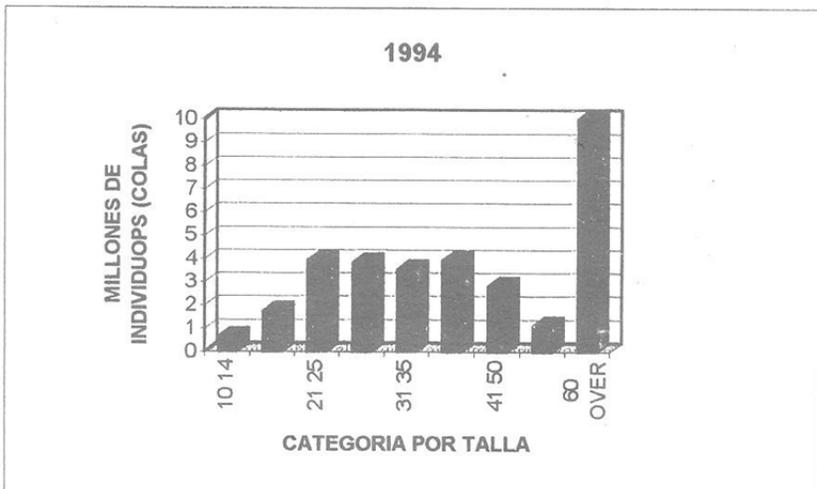
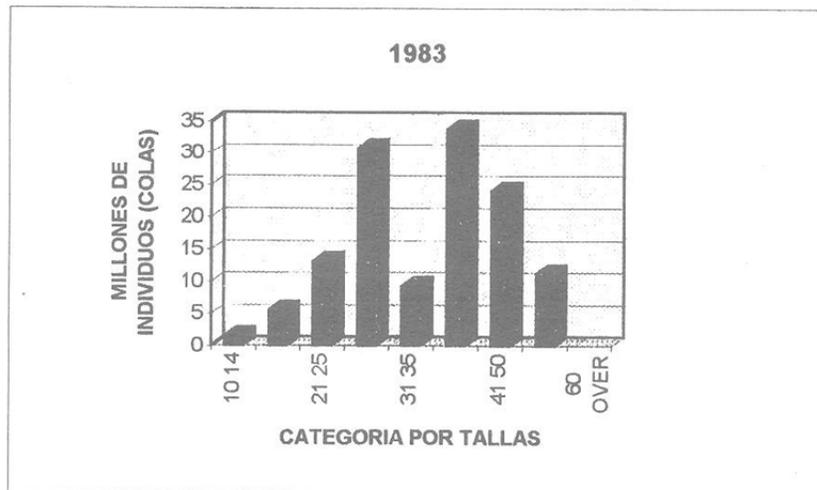
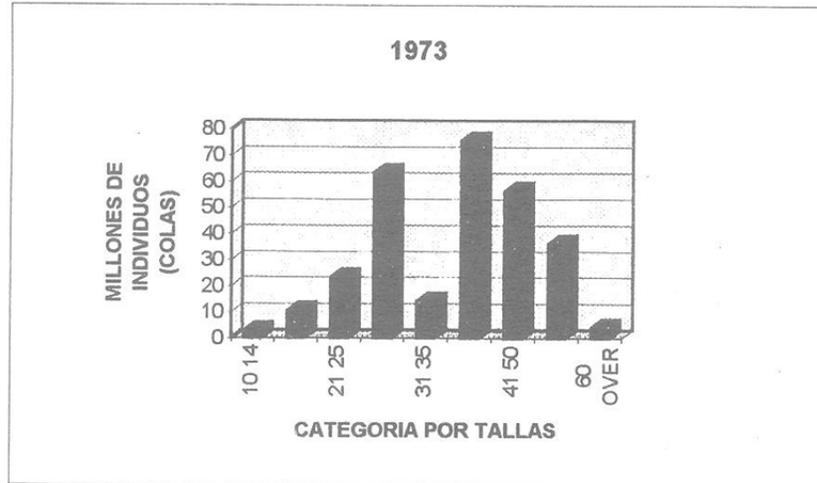
### CONCLUSIÓN .

Dada la merma de las condiciones de las poblaciones de camarones peñidos en la Sonda de Campeche, hecho al que hay que añadir que las abundancias de biomasa de la región, no son comparables a las cuantificadas en la costa del Pacífico mexicano, resulta imperativo recomendar que los procesos acuaculturales que se contemplen para esta zona con especies nativas, deberán partir del hecho biotecnológico de que no es prudente abastecer estos proyectos

PRODUCCION DE CAMARON ROSADO EN NUMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORIA COMERCIAL EN EL PUERTO DE CAMPECHE, CAMP.



PRODUCCION DE CAMARON ROSADO EN NUMERO DE INDIVIDUOS POR CATEGORIA COMERCIAL EN EL PUERTO DE CD. DEL CARMEN, CAMP.



con larvas silvestres. De las que además existe gran desconocimiento de su dinámica local y épocas de mayor abundancia.

En este orden de ideas es menester que la camaronicultura inicie en forma ordenada y

sustentada en experiencias técnicas. Por tal motivo, resulta importante proponer el establecimiento de laboratorios productores de larva evitando así situaciones de repercusión negativa, tanto para el recurso como para su proceso de administración.

**ABUNDANCIA DE POSLARVAS DE *Penaeus* A TRAVÉS DE DOS MOMENTOS DE MAREA, EN LAS BOCAS DE CHUBURNA Y LA CARBONERA, YUCATÁN, MÉXICO.**

**Villeda Beninés, Rubén Ramón y Uriel Ordóñez López, Alma Rosa Almaral Mendivil**  
CINVESTAV-IPN, U. Mérida, Lab. Plancton, Km 6 Carretera Antigua Mérida-Progreso. A.P. 73,  
Cordemex, C.P. 97310. Mérida Yucatán, México.

**RESUMEN**

Los sistemas estuarinos, como parte de las zonas costeras son enriquecidos continuamente por una amplia gama de organismos provenientes del océano, es así que existe un número considerable de especies de importancia socioeconómica sobre todo para las comunidades aledañas a las zonas litorales.

El presente estudio tiene como finalidad evaluar el recurso de poslarva de camarón (*Penaeus*) como un primer paso hacia una serie de acciones que permitan el adecuado manejo del recurso.

El presente estudio, pretende estimar la distribución de la abundancia espacial y temporal de larvas de camarón en dos momentos de marea (flujo y reflujo), a dos profundidades (superficie y medio fondo) y en fases de luna llena y luna nueva en las bocas de Chuburná y La Carbonera con influencia oriental a la reserva estatal El Palmar.

Se realizaron muestreos quincenales en ciclos de 24 horas en ambas bocas, mediante arrastres de 3 minutos en lancha, se tomaron dos muestras de flujo superficial y dos de medio fondo, así mismo dos de reflujo superficial y dos de medio fondo, esto en ambas bocas, obteniendo un total de 16 muestras por salida, se utilizó en la toma de muestras redes cónicas de plancton de 300 micras y flujómetro (General Oceanic # 2030). Además se tomaron datos nictímerales cada dos horas de parámetros físico-químicos (salinidad, temperatura, oxígeno, velocidad de corriente, etc.).

El número total de organismos capturados *Penaeus*, fue de 57.8 org /m<sup>3</sup>, para la boca de Chuburná y de 65.09 org/m<sup>3</sup> para La Carbonera. Los meses de mayor abundancia fueron julio y agosto, los de menor abundancia fueron abril junio y septiembre, el mes de ausencia de organismos fue mayo. Para la boca de Chuburná

se registraron las mayores abundancias en la fase de luna llena 41.53 org/m<sup>3</sup>, en momento de marea de reflujo 41.23 org/m<sup>3</sup> y a una profundidad de medio fondo 47.41 org/m<sup>3</sup>. Para el caso de la boca de La Carbonera, las mayores abundancias fueron en fase de luna nueva 62.59 org/m<sup>3</sup>, en momento de flujo 64.06 org/m<sup>3</sup> y a una profundidad de medio fondo 35.19 org/m<sup>3</sup>.

## DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO DEL CULTIVO DEL CAMARON BLANCO DEL GOLFO *Penaeus setiferus* EN TANQUES CIRCULARES

Dr. Alejandro Flores Nava y M. en C. Leticia Guadalupe Rodríguez Canché  
Centro de Investigación y de estudios Avanzados del IPN-Unidad Mérida. A.P. 73  
CORDEMEX. Mérida, Yucatán. 97310

### RESUMEN

Se llevó a cabo el cultivo intensivo moderado de camarón blanco del Golfo, *Penaeus setiferus* en tanques circulares, en la costa Yucateca. Para el proyecto se obtuvieron postlarvas (Pl's 12-15) a partir del laboratorio comercial Peña Benitez S. de R. L. de C. V. en Centla, Tabasco y del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) de Lerma, Campeche. Los organismos fueron aclimatados en tanques circulares dotados de biofiltración. El sistema definitivo de cultivo experimental constó de 3 tanques circulares de acero de 9.0 m de diámetro (65,7 m<sup>2</sup> de área de fondo), con un recubrimiento (liner) de PVC de alta densidad. La alimentación hidráulica fue por medio de un pozo de playa (18 m), con una salinidad de 18-24‰, temperatura de 25-30°C y pH de 6.6-8.3. La relativamente baja concentración de oxígeno disuelto en el agua subterránea, era compensada con el uso de sopladores de turbina que, mediante difusores microporizados, mantuvieron este parámetro con valores superiores a 6 mg/l. Cada tanque contó con un sistema de doble monje central para controlar el nivel y facilitar el recambio hidráulico, el cual se mantuvo entre 40-50% día. Los efluentes fueron tratados con el cultivo de *Crassostrea virginica*, los cuales demostraron ser una excelente alternativa para el tratamiento de las aguas de desecho en camaronicultura.

Los camarones en cultivo fueron alimentados con alimento comercial (Camaronina 35-HP-México) en un 7.5% y con una dieta fresca a base de calamar (*Loligo sp.*) en 25% de la cantidad correspondiente, la cual fue una función de la biomasa en cultivo (de 20- 2.3% diariamente), dividido en 4 subraciones diarias. El crecimiento de *P. setiferus* a lo largo del periodo representó un incremento promedio del peso de 649 %, pasando de 0.2 g al momento de la siembra a más de 13 g al momento de la cosecha, sembrando a una densidad de 50 organismos/m<sup>2</sup>. La sobrevivencia fue superior al 70% en los estanques. El rendimiento al

momento de la cosecha fue de 498 y 493 g/m<sup>2</sup> en los estanques 1 y 2 ( lo sucedido en el estanque 3 no se menciona, ya que el rompimiento del recubrimiento del tanque modificó considerablemente los resultados en éste), lo que hace una producción extrapolada de 4.98 y 4.93 ton/ha/cosecha, respectivamente.

En la actualidad está a punto de ponerse en marcha un proyecto de cultivo de camarón en tanques circulares en la Reserva Especial de la Biosfera de Río Lagartos, Yuc., cuyos recursos provienen del Banco Mundial. El tamaño de los estanques es de 20 m de diámetro, la densidad a manejar será de 70 org/m<sup>2</sup> y el incluir además de *Crassostrea virginica* como un organismo que retiene importantes cantidades de materia orgánica a la macroalga, *Gracilaria cornea* como un removedor del nitrógeno total de las aguas de desecho, marcará la diferencia con el proyecto anterior, a la vez que se ha escalado el dimensionamiento de la estanquería de manera tal que los parámetros zootécnicos resultantes serán representativos de una unidad comercial.

Se espera que la puesta en marcha de Unidad se lleve a cabo en febrero de 1996.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LAS ESPECIES DE CAMARÓN CULTIVABLES EN EL LITORAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE:  
¿PODRÁ *Penaeus setiferus* REEMPLAZAR A *P. vannamei*?

Porfirio Alvarez Torres, Santiago Avilés Quevedo y Miguel Ross Terrazas  
Instituto Nacional de la Pesca  
Dirección de Investigación en Acuicultura.

RESUMEN

Debido a su alto y rápido crecimiento, a su resistencia y adaptabilidad en condiciones de cultivo, a su aceptable maduración en cautiverio y al conocimiento existente sobre sus requerimientos nutricionales, las especies cultivables de camarón preferidas en el hemisferio Occidental han sido (incluyendo el litoral del Atlántico) y siguen siendo:

<i>Penaeus vannamei</i>	camarón blanco del Pacífico
<i>Penaeus stylirostris</i>	camarón azul del Pacífico

En cuanto a las especies nativas del Atlántico, Golfo de México y Mar Caribe, se han considerado como prospectos las siguientes especies

<i>Penaeus setiferus</i>	camarón blanco del Atlántico
<i>Penaeus duorarum</i>	camarón rosado del Atlántico
<i>Penaeus schmitti</i>	especie nativa del Atlántico

Se ha realizado investigación con estas tres especies y de ellas la especie que ha arrojado resultados más prominentes ha sido *P. setiferus*. Basado en experimentos pilotos realizados a escala comercial en el Centro Waddell de Maricultura, en Carolina del Sur, en los Estados Unidos de América. Durante el año de 1991, el camarón blanco del Atlántico ha demostrado ser un buen prospecto para la camaronicultura como sustituto factible de *P. vannamei*. En aquella ocasión *P. setiferus* llegó a contar para el 8% de la producción de camarón cultivado en ese estado de la Unión Americana.

Los resultados de rendimiento con *P. setiferus* alcanzaron un nivel ligeramente superior a los 4,000 kg/ha/año lo cual permite advertir que esta especie responde favorablemente en condiciones

de cultivo intensivo, con densidades de siembra superiores a las 20 postlarvas por m<sup>2</sup>. Otra característica que parece presentar esta especie del Atlántico es una sensibilidad disminuida, con respecto a *P. vannamei*, a la infección creada por el agente causante del Síndrome de Taura.

Algunas de las desventajas de *P. setiferus* son su lento crecimiento y su limitada reproducción en cautiverio. Sin embargo, ha sido considerado por muchos expertos que la investigación científica en materia de nutrición podrá contribuir en algún momento a mejorar su tasa de crecimiento en condiciones de cultivo. Además, el Centro Waddell de Maricultura logró producir en ese mismo año de 1991 la cantidad de 3.9 millones de post-larvas de esta especie para los ensayos a escala comercial correspondientes, lo que motiva a su vez a emprender actividades de investigación relacionadas con su biología reproductiva las cuales puedan contribuir en el futuro a establecer técnicas para su maduración en cautiverio y para la subsecuente producción masiva de post - larvas en laboratorio.

Por las razones expuestas anteriormente, los expertos opinan que *P. setiferus* puede llegar a representar una alternativa viable para *P. vannamei* donde el primero sea la especie nativa, pero que el segundo continuará siendo la especie preferida para el cultivo en tanto haya disponibilidad de stocks de alta salud para los reproductores, y en tanto la investigación científica no genere nuevos conocimientos acerca de la biología de *P. setiferus* que conduzcan a implementar técnicas definidas para su mejor respuesta a las condiciones de cultivo y a su maduración confiable en cautiverio.

## ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CULTIVO DE CAMARON EN MEXICO.

Martha Gabriela Pastor Díaz .

Instituto Nacional de la Pesca  
Dirección de Investigación en Acuicultura.

### RESUMEN

México posee tradición como país exportador de camarón al haber tenido la pesquería de camarón más importante en América Latina, con un litoral de 10 000 km de los cuales 6 000 km corresponden al Pacífico y 4 000 al Golfo de México y Caribe. En México la pesquería de camarón había mantenido importantes volúmenes de capturas en 1987 se obtuvo la captura récord 83 000 ton, después la pesquería comenzó a declinar con una caída a 60 000 ton, al siguiente año, continuando así, en 1991 la captura fue de 50 000 ton., para el año 1994 las capturas fueron de 76,324 ton. mostrando una mejoría (TABLA 1).

TABLA 1.

### PROPORCION DE CAMARON CAPTURADO Y CULTIVADO

AÑO	CAPTURADO	CULTIVADO
1988	73,2	0,5
1989	74,8	2,8
1990	60,3	4,3
1991	62,8	5,1
1992	66,2	8,3
1993	74,6	11,2
1994	76,3	13,3

Fuente: SEMARNAP 1994.

Las causas de estas bajas producciones no son muy claras, algunos especialistas consideran que los cambios climáticos pudieran ser la causa, cambios en la temperatura, bajas en la precipitación pluvial o uso de pesticidas, como consecuencia del aumento de actividades agrícolas, esto asociado al deterioro de la flota camaronera y al incremento de la pesca ribereña, han contribuido al declinamiento de la pesquería. Es por esta razón que la acuicultura surgió en los años ochenta, como una importante alternativa, para incrementar los volúmenes de pesca ante una demanda creciente del producto.

Nuestra posición geográfica junto al mercado más importante del mundo, con una importante demanda del producto nos ubicaba en una situación privilegiada, pero este mercado se ha ido perdiendo al competir con países Asiáticos con producciones acuícolas sistemáticas y altamente tecnificadas.

La acuicultura ha representado una buena alternativa para el incremento de la producción pesquera en el país, el cultivo del camarón representa la segunda especie cultivada en cantidad y la primera en términos de valor del producto, para el año de 1994 la producción por acuicultura represento el 17.21 % (SEMARNAP 1984) del total nacional, a partir de la modificación de la Ley de Pesca resurge la actividad en el país.. Los cultivadores de camarón se han enfocado principalmente en dos especies del Pacífico a pesar de no ser las especies dominantes *Penaeus vannamei* y *Penaeus stylirostris* ya que la biotecnología de producción de estas dos especies es bien conocida.

En el Golfo de México se han realizado esfuerzos en la obtención de la biotecnología de cultivo de especies nativas con nativas pero, hasta el momento no se cultiva comercialmente ninguna de estas.

Se estima un área potencial para la construcción de estanquería en el país para cultivo de camarón, de 750 000 ha de tierras aptas, de las cuales aproximadamente 770 000 ha para el Pacífico y 47 000 ha para el Golfo de México, aunque puede haber una variación debida a que muchos de estos estanques no están siendo utilizados actualmente debido a malos diseños o falta de postlarva.

La mayoría de las granjas camaroneras se encuentran situadas en el estado de Sinaloa, tiene un potencial estimado de 256 000 ha de tierras aptas para la camaronicultura. D.G.A. 1995 señala

que la estanquería existente en el Estado, actualmente se encuentra ocupada de 9,367 ha de un total de 11,136 construidas con 1,769 hectáreas de infraestructura inoperante. El cultivo de camarón se efectúa en las granjas existentes utilizando sistemas extensivos semiintensivos e intensivos. En la actualidad existen en el estado 138 granjas camaroneras de las cuales 91 se encuentran en operación 13 en construcción y 34 fuera de servicio, con un desarrollo muy importante.

TABLA 2

**SUPERFICIE POTENCIAL PARA CULTIVO DE CAMARON EN MEXICO**

<b>COSTA PACIFICO</b>	<b>HA (MILES)</b>
BAJA CALIFORNIA	25
BAJACALIFORNIA SUR	30
SONORA	40
SINALOA	256
NAYARIT	60
COLIMA	3
OAXACA	50
CHIAPAS	309
SUBTOTAL	773
<b>COSTA ATLANTICO</b>	<b>HA (MILES)</b>
TAMAULIPAS	15
VERACRUZ	15
TABASCO	2
CAMPECHE	10
YUCATAN	5
Q. ROO	-
SUBTOTAL	47
<b>TOTAL</b>	<b>820</b>

Fuente: Roemer, A. y J. Mercado. Evaluación Financiera, Jurídica y Económica de la Camaronicultura en México. (Citado en World Srimp Aquaculture. 1994).

Resulta evidente el gran desarrollo en materia de camaronicultura que se ha venido generando en los últimos años en la costa del Pacífico mientras que el Golfo de México y Mar Caribe el desarrollo ha sido lento y con problemas serios, para este año se tiene que del gran total de camarón producido en cultivo, 13,138 Tn. tenemos que el 97,3% se produjo en la Costa del Pacífico y que solo el 2.7% se produjo en el Golfo de México, como puede observarse existe un importante potencial que se encuentra subutilizado para el cultivo de camarón, que actualmente tiene un desarrollo incipiente, ya que el estado de Tamaulipas el de mayor desarrollo

en esta materia, cuenta con solo 4 granjas y un laboratorio, en Veracruz se tienen 4 granjas construidas o por construir, de las cuales opera actualmente 1 (D.G.A. 1995), en Yucatán se encuentra en construcción una granja estando proyectada otra más.

Se presenta una problemática importante en el desarrollo de la camaronicultura en el Golfo de México y Caribe siendo uno de los principales puntos la selección de especies ya que la legislación en materia de protección al ambiente señala que la introducción de especies no deberá realizarse, porque pueden producirse fenómenos de transfaunación de parásitos, enfermedades sufriendo un impacto las pesquerías locales que son muy importantes, ya que representan el 29.22% (SEMARNAP 1994) de la captura total nacional, estando sustentada en tres especies nativas que son el camarón café, (*Penaeus aztecus*) al norte, camarón blanco (*Penaeus setiferus*) hacia la costa y camarón rosado (*Penaeus duorarum*) al sur.

El problema rebasa a la legislación ya que en los últimos años se ha venido utilizando *P. vannamei* al no haber alternativas disponibles para las granjas locales, tanto en Tamaulipas y Campeche se ha utilizado esta especie, en tanto que la biotecnología de las especies nativas se ha ido desarrollando de manera muy lenta y con avances poco significativos, por limitantes de carácter presupuestal. Es necesario dar un impulso definitivo a la investigación de estas especies nativas para evitar se impacten de manera negativa las pesquerías locales, con los perjuicios ecológicos y sociales que esto implica.

Al desarrollar el cultivo en las costas del Golfo de México y Caribe deben considerarse los errores que ya se han cometido en el Noroeste del país, para evitar que estos se repitan, uno de los puntos más importantes que se presentan actualmente, es la subutilización de la estanquería debido a los malos diseños de los estanques, la carencia de postlarva que garantice por lo menos una cosecha anual, son pocas las granjas que cuentan con laboratorios de producción de postlarva y la que logra producirse en estos resulta insuficiente para cubrir las necesidades de los productores, el costo de la postlarva silvestre es menor, con una mayor sobrevivencia (pero el impacto sobre las pesquerías es muy alto) Lo que ha originado la colecta de postlarva del medio natural, con lo que se ha cubierto una parte

pesquerías es muy alto) Lo que ha originado la colecta de postlarva del medio natural, con lo que se ha cubierto una parte importante de las necesidades reales, para el año 1993 se solicitaron al INP un total de 3,246.4 millones de postlarvas, mismas que fueron autorizadas, durante 1994 se solicitaron un total de 4,150.9 millones de las que se autorizaron 1,349 millones, durante el presente año se han solicitado hasta el mes de agosto 3,124 millones (Sinaloa 2,728 millones de postlarvas para 123 granjas de las cuales se autorizaron 1,600 millones, en Nayarit 362 millones para 57 granjas y se autorizaron 800 millones, en Chiapas 34 millones para tres granjas las que fueron autorizadas). Como puede observarse existe una creciente demanda de postlarva natural. La que puede ser capturada no alcanza a cubrir las necesidades crecientes que el desarrollo de esta actividad demanda, si se considera además el uso de especies del Pacífico en el Golfo se incrementan las necesidades, esto debe considerarse con mucho detenimiento ya que la postlarva nativa del Golfo actualmente no se produce comercialmente y no existen laboratorios suficientes para producirla.

En el Pacífico también existe la problemática sobre la demanda de reproductores para los laboratorios que no tienen ciclo completo, que deben contar con reproductores que garanticen la producción a lo largo del año, en lo que concierne a estos se tiene que se habían solicitado para el año de 1992 50,120 organismos, autorizándose 43,800 mientras que para el 93 se solicitaron 20,700 reproductores, autorizándose 20,500, hasta julio del 94 se habían solicitado 20,190 y se habían autorizado 12,060. Ante estas demandas es necesario llevar a cabo estudios sobre la capacidad que tienen estas poblaciones de soportar esta estracción. Es necesario que lo futuro se lleve a cabo una planeación a largo y a mediano plazo que permita el desarrollo de la actividad de manera ordenada y tratando de afectar lo menos posible al medio para así garantizar una producción saludable y sostenida.

#### BIBLIOGRAFIA.

- D.G.A. Dirección General de Acuicultura. Informe Interno 1995.  
SEMARNAP 1994. Anuario estadístico de Pesca. Subsecretaría de Pesca. 117 p.

NOA .1994 . World Shrimp Culture. Vol. 2 ,  
Part two. Central America. 453 -567p

## ESTUDIO PRELIMINAR DEL CULTIVO DE CAMARÓN *Penaeus. duorarum* EN EL CRIP LERMA - CAMPECHE

Norma Angélica López Tellez  
Instituto Nacional de la Pesca

Centro Regional de Investigación Pesquera. Lerma . Campeche.

### RESUMEN

Los recursos naturales tienen un límite máximo de producción por lo tanto son capaces de soportar una tasa de explotación sostenible. Casos como el camarón han llegado a sobrepasar este límite propiciando un estancamiento en las exportaciones. Una opción es buscar nuevos recursos hasta ahora poco o no explotados y estudiarlos para conocer bajo que condiciones controladas o semicontroladas se desarrollan.

Existen organismos de importancia económica como el camarón o la langosta u organismos de rápido crecimiento y gran cantidades de biomasa (carpa y tilapia) que pueden ser fuente de divisas o para consumo propio (programa Nacional de cultivo de camarón 1989, Liao, 1990, Martínez 1993).

El propósito del taller es dar a conocer las actividades, avances o proyectos de investigaciones respecto a la producción o cultivo del camarón en el Golfo de México.

La selección de una especie no es fácil ya que cada una presenta problemas particulares de cultivo repercutiendo en el éxito de este. La especie seleccionada debe ser tener importancia en el mercado, pesca e infraestructura maquiladora. Todas las especies crecen unas más rápidas que otras lo que las hace ser atractivas.

De las cuatro especies del género *Penaeus* que existen en el Golfo de México se cree que las más susceptible para cultivarse es el camarón blanco de la Laguna de Términos *P. setiferus* por la comparación con *P. vannamei* ya que las dos son de télico abierto y más costeras.

Sin embargo no debe descartarse el camarón rosado, en tanto no se hayan efectuado estudios en México con las características propias del lugar ( clima, suelo, agua etc.) y tener una evaluación convincente del desarrollo de una biotecnología.

El objetivo del Centro Regional de Investigación Pesquera de Lerma Campeche (CRIP), es el de fomentar el cultivo de especies nativas para no correr riesgos en la propagación de enfermedades con la consecuente pérdida en la viabilidad genética de las especies introducidas y nativas.

El CRIP- Campeche ha trabajado con el camarón rosado *P. duorarum* a partir de 1986 con Delgado, R., Pastor, G. en 1990 y López a partir de 1992.

Las larvas se obtienen a través de hembras grávidas traídas de altamar desovadas en condiciones de laboratorio. La alimentación es a base de fitoplancton y zooplancton. Ya se cuenta con una tabla básica de alimentación para cada fase larvaria; cuando alcanzan la fase de post al llegar a pl 6-7 están en edad ideal para ser confinadas en los estanques.

En este año con el apoyo del Gobierno Estatal se realizó una prueba de engorda con camarón rosado en la granja de Las Playitas, Municipio de Tenabo. La siembra se realizó a una densidad de 10 pl/m<sup>2</sup> en un cuarto de hectárea. Se obtuvo una talla promedio de 8.29 mm y un peso promedio de 4.34 g con un FCA de 1.4 en dos meses de cultivo.

Se plantea que esta especie no es rentable, ya que no alcanza tallas comerciales para el mercado internacional, pero si tomamos en cuenta que en cuatro meses se obtienen tallas correspondientes a 60, 70 y 80 over (pacotilla), se puede tener grandes posibilidades para el mercado nacional que en ocasiones llega a ser más redituable que el mercado internacional. En el caso de no ser rentable llevar el cultivo de esta especie a tamaño pacotilla quedaría como una opción su introducción en el mercado local para abastecer coctelerías del Estado tales como: el famoso arroz de: Champotón, Sabancuy e Isla Arena, dando una alternativa para solucionar el problema que consiste en la explotación de las poblaciones

silvestres extraídas de su medio en la etapa juvenil. En este contexto, la Institución tiene contemplado continuar con la biotecnología del cultivo de camarón en los aspectos relativos a la maduración y engorda de esta especie. La continuación del estudio de cultivo, a densidades más altas, permitirá conocer el grado de rentabilidad de esta especie nativa de Peneidos.

# CONSIDERACIONES BIOTECNICAS GENERALES PARA EL DISEÑO Y OPERACION DE UNA GRANJA SEMI-INTENSIVA DE CAMARON Y UN LABORATORIO PRODUCTOR DE POST-LARVAS EN LA COSTA DEL GOLFO DE MEXICO

Miguel J. Ross Terrazas

Instituto Nacional de la Pesca.  
Dirección de Investigación en Acuicultura

## RESUMEN

El presente documento constituye la sinopsis de un proyecto cuyo propósito es diseñar una granja semi-intensiva de cultivo de camarón así como un laboratorio productor de post-larvas para generar ingresos financieros lucrativos. Este propósito se basa en el hecho de que la producción de muchas especies acuáticas cultivadas ha estado aumentando significativamente debido a la creciente demanda proveniente de una población mundial en constante crecimiento y expansión, a límites de producción en las pesquerías silvestres, y a técnicas cada vez mejoradas para la acuicultura.

El lugar en donde se intentaría implementar el proyecto referido es la costa del Golfo de México. En esta zona, las condiciones climáticas pueden ser consideradas, de manera general, como de tipo tropical y/o subtropical, y por lo tanto como apropiadas para favorecer el desarrollo de la camaricultura. Las temperaturas medias generalmente se mantienen alrededor de los 24-25°C, las temperaturas máximas medias son de aproximadamente los 28-30°C, y las temperaturas mínimas medias oscilan entre los 20-22°C. La precipitación pluvial es moderadamente alta, fluctuando normalmente entre los 1,000 y 1,500 mm. El movimiento de las masas de aire es, en general, suficiente para promover algún intercambio de gases en la zona de interface agua-atmósfera que pueda asimismo contribuir para una estratificación de la columna de agua pero sin llegar al riesgoso extremo de una excesiva evaporación puesto que la humedad no es extremadamente baja.

Además, existen muchos sitios apropiados en la zona con agua en cantidad y calidad adecuadas para este fin, con pendientes suaves (de aproximadamente 1,000: 1-5) con una

altitud media entre los 1-5 msnm, con un porcentaje mínimo aceptable de arcilla, limo y demás partículas de grano fino (con más de un 50% en combinación en muchos casos) que facilitan significativamente y permiten una buena construcción de la estanquería, y que presentan una tasa de infiltración no mayor de 0.5 cm/día, que facilitan la operación y manejo.

Un pequeño inconveniente en las características hidrográficas de la zona es el reducido intervalo de mareas que en su fase activa (de mareas vivas) está limitado a no más de 0.5 m generalmente, lo cual contribuye en menor grado a reducir las necesidades de bombeo durante esa fase.

Adicionalmente a las condiciones anteriores, la localización del sitio debe permitir el acceso de la mayoría de los insumos como forrajes, fertilizantes, energía (en forma de electricidad y combustibles principalmente), materiales para construcción, maquinaria y equipo, etc. a costos y tiempo de entrega razonables.

Para un proyecto de cultivo de camarón como éste, se ha elegido el sistema semiintensivo debido a que es considerado por la mayoría de los autores como aquel que presenta (junto con el extensivo con densidades de siembra no menores de 5 org/m<sup>2</sup>) la mayor reutilización potencial por unidad de producción entre los distintos sistemas conocidos. Y también, al ser comparado con los demás sistemas ha demostrado, de acuerdo a los registros estadísticos, una más clara sustentabilidad a largo plazo, por generar una menor autocontaminación que propicie más tarde una mortandad masiva, como sucedió, por ejemplo con muchos de los sistemas intensivos que fueron implementados en Taiwan y que tuvieron su auge durante la década pasada.

Así pues, dicho sistema semi-intensivo es considerado relativamente eficiente y redituable para su operación comercial, aunque para ello depende de un suministro de semilla mas costeable y de una mayor labor de manejo que permita obtener concentraciones satisfactorias de oxígeno disuelto, recambio de agua adecuado, fase de crianza intermedia o "nursery" (cuando ésta esta incluida en el plan global de producción como en este caso), fertilización y alimentación adicional, control de organismos intrusos como depredadores, competidores, etc., y de un sistema de bombeo dado que los estanques están localizados por encima del nivel intermareal máximo y deben ser drenados por gravedad; todo esto en comparación con los requerimientos mas simples de un sistema extensivo. Esta mayor necesidad de insumos y labor de manejo, sin embargo, trae consigo un aumento de producción correspondiente que justifica tal inversión.

La especie para este proyecto deberá ser del genero *Penaeus sp* nativa de la zona. Que muestre características como son: un crecimiento relativamente rápido, resistencia a las condiciones de cultivo (relativo a densidad), requerimiento de niveles de proteína relativamente bajos, aptitud de madurar y aparearse en cautiverio aceptablemente bajo condiciones apropiadas (manipulaciones ambientales y endocrinológicas), existencia de un crecimiento compensatorio para mantener la producción en condiciones de baja densidad, etc. Para cumplir estos requerimientos debe contarse con un paquete biotecnológico científicamente diseñado y basado en estudios realizados por reconocidos especialistas en las diferentes áreas, claramente definido y bien implementado para el cultivo comercial de la especie.

A continuación se enlistan las fases básicas del plan global de producción detalladas en el documento formal del proyecto (disponible en inglés con sus respectivas referencias en caso de ser solicitado) y que incluye también los tamaños y especificaciones de los diversos componentes de la infraestructura contemplada, así como los intervalos recomendados de las variable físico-químicas y de iluminación.

Arreglo: la superficie total de espejo de agua calculada para el presente caso es de 110 ha, siendo 100 ha destinadas a engorda y 10 ha para

pre-engorda. En términos generales, ha sido recomendado asignar un 10 por ciento aproximadamente del espacio calculado para la estanqueria de pre-engorda el ciclo de producción consta de 120 días a partir de la siembra, después de la preparación del estanque y de la fertilización preliminar, cuando los juveniles (o PL45) presentan un peso promedio alrededor de 0.8 g y son colectados de los estanques de crianza intermedia (pre-engorda) para su transferencia. La densidad de siembra contemplada es de 20 org/m<sup>2</sup> y el peso promedio esperado al final del proceso de cultivo es de 15.5 g con una sobrevivencia deseada del 74 %. Con todo esto, se esperaría una cosecha de prácticamente 240,000 kg por ciclo productivo, puesto que se plantea el uso de aireadores para prevenir las bajas concentraciones letales de oxígeno.

Pre-engorda: esta etapa toma 35 días, también en adición al tiempo requerido para la predican de los tanques y de la fertilización preliminar una vez que son sembradas las post-larvas (PL<sub>10</sub>) a una densidad de 300 PL<sub>10</sub>/m<sup>2</sup>. El peso promedio individual es de 0.01 g. Esta fase tiene una sobrevivencia estimada de un 70%.

Larvicultura: esta fase lleva 55 días, incluyendo la aclimatación del stock reproductor con periodo de cuarentena, cultivo de microalgas (*Chaetoceros* y *Tetraselmis* para este caso), incubación de quistes de *Artemia*, preparación de hembras grávidas y apareadas, y el proceso de ablación ocular-peduncular (por el método de cauterización dicha), con su respectiva preparación, que para el presente caso se aplica a hembras de exoesqueleto duro puesto que se trata de una especie de télico abierto cuyas hembras llevan una secuencia de eventos reproductivos: muda, maduración, apareamiento, desove además de la crianza larval propiamente dicha.

## COMENTARIOS SOBRE EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUERIA EN GRANJAS CAMARONERAS DEL GOLFO DE MÉXICO.

César Díaz Luna.

Instituto Nacional de la Pesca.

Dirección de Investigación en Acuicultura

### RESUMEN

#### INTRODUCCIÓN.

Las características geométricas e hidráulicas de la estanquería y de las estructuras de entrada y salida de agua, para el cultivo de camarón, inciden en la productividad del sistema.

La construcción de las obras debe estar siempre apoyada en un diseño que aproveche al máximo las condiciones naturales del terreno. En su ejecución es conveniente contar siempre con el soporte de una supervisión técnica experimentada, con capacidad para visualizar necesidades presentes y futuras que permitan realizar oportunamente los procesos de movimientos de tierras, dimensionamiento de bordos, canales y drenes, sistemas de abastecimiento de agua, etc., tendientes a reducir los costos de inversión y a facilitar las actividades durante la operación.

#### ANTECEDENTES.

El sistema de producción de camarón en estanquería inició su desarrollo en nuestro país con la construcción de la granja "Las Grullas", en el estado de Sinaloa en 1983.

Para 1984-1985, la Dirección General de Pesca inicia un programa para introducir esta actividad en las costas del Golfo de México, específicamente en el estado de Tamaulipas, con la construcción de las granjas de Enramadas y Vista Hermosa, en el municipio de Soto la Marina.

La granja Vista Hermosa inicia sus actividades en 1986, contando con la asistencia técnica de la Dirección General de Pesca. El primer ciclo de producción se realizó con camarón blanco del Golfo de México (*Penaeus setiferus*); esta granja se compone de cuatro estanques con una superficie total de 15.68 ha y un canal reservorio de 3.3 ha.

En 1986 se inicia la construcción de una granja de tipo semi-intensivo para la producción de camarón en Tenabo, Campeche. Esta unidad inició operaciones en 1987 empleando para el caso el camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*).

Para el estado de Veracruz se tienen datos de la construcción de una granja camaronera en el municipio de Tuxpan, en el año 1987. Esta granja inició sus actividades con la engorda de camarón blanco del Golfo de México, y posteriormente se destinó para el cultivo de Tilapia roja. En 1990 se inició la construcción de otra granja camaronera de tipo semi-intensivo en el municipio de Tamiahua, compuesta de cuatro estanques con una superficie de 20 ha esta unidad inició operaciones en 1994 con *P. setiferus* en un primer ciclo y con *P. vannamei* en un segundo ciclo.

#### DIAGNÓSTICO.

La falta de diseños adecuados y de una apropiada construcción en cuanto a la pendiente del piso, nivelación y canales internos de cosecha de los estanques de cultivo han contribuido al fracaso operativo de estas granjas.

Dicha problemática ha repercutido en las actividades de preparación del estanque al iniciar el cultivo y durante la cosecha del camarón por vaciado total del estanque. Esto ha sido el común denominador de las granjas que se han construido en el litoral del Golfo de México, las cuales han presentado problemas para drenar en su totalidad el agua de los estanques, debido a que la pendiente negativa del piso no lo permite.

Con respecto a la granja de Vista Hermosa, Tamps., sus problemas radicaron en el diseño irregular de la estanquería y a la pendiente negativa del piso de la misma de los estanques.

En cuanto a la granja de Tenabo, Campeche, ésta presenta el piso de los estanques por debajo del nivel de mareas, lo que no permite drenar por gravedad el agua de los estanques. Por ello, fue necesario construir canales internos y un cárcamo de bombeo para efectuar las operaciones de cosecha.

Por otro lado, para la granja de Tamiahua, Ver. se realizó un diseño adecuado, pero los errores se presentaron durante la construcción; para la conformación de bordería se tomaron prestamos de tierra de áreas del interior del estanque, lo que originó un encharcamiento en la parte final del estanque y sin posibilidades para drenarse. Este tipo de construcción causó problemas durante la preparación de la estanquería, para el control de depredadores y durante la etapa de cosecha del camarón por vaciado total.

#### **CONCLUSIONES.**

Tanto en el diseño como en la construcción de la estanquería para el cultivo de camarón es necesario contar con una buena supervisión técnica, con el objeto de evitar problemas de construcción y de proponer oportunamente las modificaciones necesarias que permitan salir a tiempo con las obras así como efectuar la operación con más eficiencia durante el proceso de producción.

## IMPORTANCIA DE REGULAR LOS ASPECTOS SANITARIOS DENTRO DE LA ACTIVIDAD CAMARONICOLA.

**Margarita Hernández Martínez.**  
Instituto Nacional de la Pesca.  
Dirección de Investigación en Acuicultura.

### RESUMEN

La camaronicultura ha alcanzado una gran expansión en el país, de hecho la pesquería mexicana se ha enfocado básicamente a la producción de camarón, especie muy productiva y de alto rendimiento económico que, pese a las fluctuaciones de precios en el mercado internacional, proporciona una buena fuente de divisas para el país, de acuerdo a registros preliminares de 1994 se reporta un volumen de producción por acuicultura de 13'138 ton. Con la exportación del 66.03%, México se encuentra entre los diez principales países productores de camarón en el mundo, representando alrededor del 50 al 70% del valor económico de las pesquerías mexicanas.

Considerando que el producto de origen mexicano tiene una importante presencia en uno de los principales mercados mundiales, es imperativo que se propicien acciones que permitan recuperar la posición del país como primer exportador hacia los Estados Unidos de América.

En este contexto resulta importante el desarrollo de un programa para el cultivo de camarón que deberá llevarse a cabo en un periodo relativamente corto, que implique un control total de la biotecnología incluyendo el aspecto sanitario de este.

El dominio de tecnologías de cultivo permiten actualmente producir organismos de talla y calidad deseada en cantidades suficientes, ya que el desarrollo de técnicas de reproducción controladas, así como los sistemas de cultivo de alta densidad y ambiente controlado, han permitido que el camarón cultivado provea hoy más del 28% de la producción mundial.

Actualmente existe una clara tendencia a incrementar la densidad de los organismos en cultivo con la finalidad de elevar la

producción por unidad de área, de hecho el éxito de la operación intensiva radica en encontrar con un excelente alimento, una especie resistente a la alta densidad y una buena calidad de agua; ello permite reducir la mortalidad y alcanzar buenos rendimientos, sin embargo muy frecuentemente este confinamiento no se realiza en las condiciones adecuadas lo que ocasiona alteraciones en la salud de los organismos.

La camaronicultura depende básicamente de la extracción de postlarvas del medio silvestre, la cual está regulada por la Ley de Pesca y su Reglamento, publicados en el Diario Oficial el 25 de junio y el 21 de julio de 1992, así como por los acuerdos regulatorios para regir esa actividad publicados en el Diario Oficial, además de publicarse en diciembre de 1993 la norma que regula el aprovechamiento de las postlarvas.

Si bien la actividad de extracción de postlarvas es generadora de empleos y divisas, las postlarvas colectadas del medio natural además de contar con una mezcla de tallas y especies, pueden ser portadoras de enfermedades que repercuten en el desarrollo de los camarones en cultivo.

De lo antes citado se desprende la necesidad de fortalecer el Programa Nacional de Sanidad Acuícola, cuyo objetivo primordial es mantener en buen estado de salud a los organismos acuáticos en cultivo, entre los que se encuentran el camarón, esto a través de mecanismos técnicos y legales.

Dentro de los aspectos técnicos es importante entablar una comunicación permanente entre las diferentes instituciones y centros de investigación del recurso, de tal manera que los logros y conocimientos en el ámbito sanitario sean transmitidos con la finalidad

de detectar y controlar oportunamente cualquier enfermedad, y así evitar su propagación.

Así mismo fomentar que la adquisición de postlarvas sea a través de laboratorios que garanticen la salud y calidad de las mismas, ya que en ellos están sujetas a rigurosos programas profilácticos y en constante monitoreo de su estado de salud, además de evitar las desventajas anteriormente señaladas.

Por lo que se refiere al aspecto legal, la Secretaría de Pesca como parte de la Comisión Nacional de Normalización, constituyó el Comité Nacional de Normalización de Pesca Responsable, dentro del cual se encuentra el Subcomité de Sanidad Acuícola, conformado tanto por representantes de la comunidad científica, el gobierno federal y productores.

El objetivo primordial de este comité es expedir normas en materia de sanidad acuícola en relación a la prevención, diagnóstico y control de enfermedades que puedan afectar a los organismos acuáticos en cultivo. De ahí que la Secretaría esta capacitada para:

- Expedir directamente, o a través de laboratorios acreditados, certificados de sanidad de organismos acuáticos y de las instalaciones acuícolas, así como coadyuvar con las autoridades competentes en la certificación de la calidad del agua.
- Determinar, en coordinación con las autoridades que corresponda los medicamentos, alimentos, hormonas y otros insumos que no podrán utilizarse en la acuicultura.
- Promover el intercambio de información y homologación con instituciones internacionales que participen en materia de traslado y de sanidad de especies acuáticas vivas.
- Expedir normas relativas a cuarentenas, campañas y medidas de control sanitario

tendientes a proteger los recursos pesqueros.

Un aspecto relevante señalado por el Reglamento de la Ley de Pesca (Capítulo X, Artículo 84 y 85), es la necesidad de observar un periodo de cuarentena en especies de fauna y flora que no existan en forma natural en aguas de jurisdicción federal. Así mismo se menciona la restricción de importar especies pesqueras vivas, cuando se ponga en riesgo la sobrevivencia de la fauna y flora nativas, y cuando exista riesgo de introducir parásitos o enfermedades potencialmente peligrosas para especies existentes en el país.

A este respecto es importante señalar que las enfermedades certificables para camarón, es decir aquellas de alto riesgo, contenidas en las regulaciones internacionales, principalmente las que no tienen tratamiento actual conocido o que son de muy difícil control, son: IHNN (Necrosis Hematopoyética Hipodérmica Infecciosa), BP (Enfermedad causada por el *Baculovirus penaei*), MBV (Enfermedad del Monodon del tipo Baculovirus), BMN (Necrosis Baculoviral de la Glándula Intestinal), HPV (Virus Hepatopancreático semejante al Parvo), REO (Virus del Hepatopáncreas semejante a REO), Enfermedad Viral denominada Cabeza Amarilla y recientemente el Virus del Síndrome de Taura (STV).

Desde la fundación del Subcomité de Sanidad Acuícola se han expedido las siguientes normas:

- a) Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en el territorio nacional.
- b) Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, para regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificables, en la importación de organismos

acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato en los Estados Unidos Mexicanos.

Así mismo actualmente se encuentran en proceso de revisión los siguientes proyectos:

- 1) NOM-020-PESC-1994. Que acredita las técnicas para la identificación de agentes patógenos causales de enfermedades en los organismos acuáticos vivos cultivados, silvestres y de ornato en México.
- 2) NOM-021-PESC-1994. Que regula los alimentos balanceados, los ingredientes para su elaboración y los productos alimenticios no convencionales, utilizados en la acuicultura y el ornato, importados y nacionales, para su

comercialización y consumo en la República Mexicana.

- 3) NOM-022-PESC-1994. Que establece las regulaciones de higiene y su control, así como la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en las instalaciones y procesos de las granjas acuícolas.

Finalmente es importante resaltar la importancia de controlar los aspectos sanitarios de esta importante actividad, para lograr estandarizar los criterios y técnicas de prevención y control de enfermedades, así como establecer nuevas técnicas de diagnóstico de los agentes etiológicos, que reditúe en mejores ganancias para los productores y productos de calidad para el consumidor.

## PROYECTO PARA LA INSTALACIÓN DEL CENTRO DE MARICULTURA DEL SURESTE.

**Carlos Rosas, Adolfo Sánchez, Gabriela Gaxiola, Gabriel Taboada.**  
Facultad de Ciencias UNAM, Campeche, Campeche.

### RESUMEN

La producción pesquera mundial ha alcanzado prácticamente su límite máximo. Prueba de ello ha sido la reducción de casi un 50% en la producción de camarón en el Golfo de México. La disminución de las áreas de captura, la contaminación y la intensidad de pesca, entre otros han sido señalados como los factores responsables de tal descenso en la pesca de altura.

La acuicultura ha sido el foco de atención de los productores de alimento. Entre 1975 y 1985 se reportó un crecimiento anual de la actividad acuícola del 19% mientras que la agricultura y la pesca crecieron escasamente en un 2.4 y 1.1%, respectivamente. En los países desarrollados de América (excepto Ecuador y Chile), la Acuicultura ha crecido con base en programas gubernamentales los cuales han sido aplicados principalmente hacia las comunidades de escasos recursos. En México, al igual que en otros países, la Acuicultura nació con la idea de verla convertida en una actividad complementaria de beneficio social con la cual los mexicanos podrán aumentar el consumo de proteína animal y mejorar su nutrición. Dado que la experiencia nacional y mundial ha demostrado que esto no es posible, en la actualidad la acuicultura se promueve como una actividad rentable que puede generar alimentos, empleos y divisas para el País.

El cultivo de camarón ha demostrado ser una actividad altamente rentable. Solo China produjo en 1992 más camarones por cultivo (145 mil ton) que nuestro País con todo y su flota camaronera (70 mil ton). Para el año 2000 se espera que la acuicultura participe con el 43% de la producción mundial de camarón. Para lograr esto los países productores deberán contar con tecnologías propias, personal calificado y un aparato de investigación que optimice sistemas, reduzca costos, adecue tecnologías y haga de la camaronicultura una actividad rentable y sostenible. Con una necesidad de más de 2.7 millones de toneladas, el año 2000 se presenta como un reto para satisfacer los mercados más importantes del mundo.

Sin embargo, la acuicultura, al igual que otras actividades productivas, se ha desarrollado sin considerar la relación entre producción y el entorno que la soporta. Evaluaciones recientes han demostrado que el cultivo de camarón recibe una gran cantidad de subsidios externos, los cuales provocan que el valor de los camarones cosechados sea muchas veces menor que el valor ecológico-económico de esos subsidios. Se ha demostrado que el cultivo intensivo mono-específico requiere de grandes entradas de energía industrial (combustibles, electricidad, fertilizantes, materias primas, etc), los cuales son utilizados en los aireadores, bombas, alimento, botes, producción y transporte de postlarvas, etc. Se ha estimado, por ejemplo que del 100% del Nitrógeno que se introduce en un cultivo se cosecha únicamente el 25%, perdiéndose el 75% en el ecosistema circundante. Debido a lo débil del equilibrio en que se encuentran, éstos sistemas de cultivo son considerados de alto riesgo. Aquí, las enfermedades ó la suspensión temporal de algunas fuentes de subsidio (alimento, combustible, energía eléctrica etc.), los cambios naturales de la calidad del agua, la acumulación de desechos, ó los cambios en las condiciones climáticas pueden provocar mortalidades masivas con el consecuente fracaso económico. Por esta razón el cultivo mono-específico intensivo ha sido considerado como ecológicamente insostenible y por tanto económica y socialmente incoesteable. Diversos autores han concluido que el sistema semi-intensivo es el más adecuado para el desarrollo de la acuicultura, pues éste optimiza las contribuciones del sistema natural por medio del uso de la energía de las mareas, la energía solar y la producción natural de alimento, utilizando los beneficios de la energía industrial como complemento para la producción. Así el sistema semi-intensivo, integrado con policultivos de especies de interés para la acuicultura, será la alternativa sostenible para el desarrollo de una acuicultura económicamente rentable, ecológicamente sana y de largo plazo.

En el Golfo de México y el Mar Caribe, se distribuyen seis especies de camarón de

importancia económica: *Penaeus. aztecus*, *P. setiferus*, *P. duorarum*, *P. brasiliensis*, *P. schmitti* y *P. notialis*. De *P. setiferus* y *P. schmitti* existen evidencias que indican que ambas especies son adecuadas para el desarrollo de la camaronicultura en la región. Con tasas de crecimiento entre 0.5-0.7gr/semana en densidades de 40-60 animales/m<sup>2</sup>, ambas especies tienen las cualidades que se requieren para el desarrollo de la acuicultura de la Región. De hecho, en la actualidad *P. schmitti* se cultiva con éxito en Cuba y en el centro y sur de Brasil.

Si bien es cierto el camarón blanco del Pacífico, *P. vannamei* es una especie que tiene un mayor crecimiento (0.9-1.2 g/semana) es una especie que ha demostrado ser portadora de varias enfermedades virales (IHHN, síndrome de Taura, *Baculovirus penaeidae*). Las enfermedades virales no únicamente deprimen el crecimiento de los animales sino provocan mortalidades masivas, con el consecuente perjuicio económico para los productores.

En el Océano Atlántico, la familia Penaeidae ha experimentado una radiación adaptativa muy interesante, la cual ha dado origen a 8 especies del género *Penaeus* (*P. setiferus*, *P. aztecus subtilis*, *P. brasiliensis*, *P. duorarum*, *P. aztecus*, *P. schmitti*, *P. notialis* y *P. paulensis*). Se ha demostrado que algunas de estas especies son muy cercanas morfológica y genéticamente, lo cual ha sido usado como evidencia de una tasa evolutiva mayor a la observada entre las especies del Pacífico. Se ha postulado que ancestros comunes similares a las especies del Pacífico, dieron origen a las especies del Atlántico. La cercanía genética entre *P. vannamei* y *P. schmitti* encontradas recientemente así lo han demostrado. Las especies del Pacífico han demostrado una amplia capacidad competitiva y un mayor potencial reproductivo que el observado en las especies del Atlántico. La observación de espermatozoides más sencillos y con mayor número de células en *P. vannamei* han sido clasificados como índices de mayor éxito reproductivo que el observado en las especies de tético abierto del Atlántico. Así, la introducción no controlada de *P. vannamei* hacia las aguas del Océano Atlántico podría impactar fuertemente el proceso evolutivo de las especies locales con el consecuente deterioro de la biodiversidad local. No obstante, la introducción de *P. vannamei* ha sido planteada, como en muchos otros casos, más

como una respuesta a presiones de orden económico que a consideraciones biológicas serias. La falta de tecnologías confiables para la producción masiva de larvas con las especies locales, ha sido el principal argumento para esto. La investigación para la producción masiva de larvas y la producción de biomasa con las especies del Golfo de México, será la base que permita el desarrollo de una camaronicultura ecológicamente sana en la Región.

De acuerdo con la declaración de Río de Janeiro, Brasil, la acuicultura debe de ajustarse a los principios de reducción y/o eliminación de los patrones de producción no sostenibles, reduciendo la contaminación y aumentando la eficiencia.

De acuerdo con numerosos especialistas, el cultivo de camarón en nuestro País requiere de tres elementos fundamentales:

1. Contar con tecnologías confiables para la producción de postlarvas de alta calidad y la producción de biomasa en el menor tiempo posible y con el máximo de eficiencia.
2. Contar con personal calificado que pueda utilizar la tecnología ya existente.
3. Contar con créditos oportunos que permitan un manejo eficiente del proceso

El cultivo de camarón en México ha tenido ya una experiencia productiva en la costa del Pacífico. Con un crecimiento y planeación desordenadas, el cultivo de camarón en esta zona ha sido poco eficiente, de alto riesgo económico y poco rentable. Aprovechando los logros y el conocimiento de los problemas a los que se ha enfrentado el cultivo de camarón en el Pacífico y considerando que el cultivo de camarón en el Golfo de México está aún por desarrollarse existe la oportunidad para realizar una planeación adecuada que permita hacer esta actividad altamente eficiente, de poco riesgo ecológico y económico y por tanto rentable. Para lograr esto se hace necesario una fuerte coordinación entre instituciones que conduzcan al establecimiento de las estrategias adecuadas para un desarrollo armónico de la camaronicultura en esta Región. Como parte de estas estrategias se hace necesario contar con laboratorios de investigación que den soporte en capacitación y desarrollo tecnológico al cultivo de las especies.

## ANTECEDENTES PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE CAPACITACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO E INVESTIGACIÓN EN ACUACULTURA.

Como un puente entre la investigación científica y la producción se encuentra el desarrollo tecnológico. La tecnología juega el papel de interlocutor entre la investigación y las necesidades de la producción, traduciendo en paquetes de uso práctico el conocimiento generado a través de la investigación científica. Partiendo de que en nuestro país existen cuadros calificados tanto en la investigación científica como en los aspectos tecnológicos, es posible obtener tecnologías confiables de alta rentabilidad y bajo costo. En este sentido, en el Laboratorio de Ecofisiología de la Facultad de Ciencias de la UNAM se han realizado una serie de investigaciones tendientes a generar paquetes tecnológicos confiables de alto rendimiento y bajo costo para la producción de postlarvas del camarón blanco *Penaeus setiferus*. En una primera etapa, se ha trabajado en la optimización de la tecnología para la producción de postlarvas, adecuando el conocimiento ya existente y estableciendo los parámetros de optimización para la producción de postlarvas de alta calidad para el cultivo (Gallardo *et al.*, 1995; Gallardo, 1994; Gaxiola *et al.*, 1994a y b; Gaxiola, 1994; León *et al.*, 1994; Mascaró *et al.*, 1994; Oreyana *et al.*, 1994; Rosas *et al.*, 1994 a,b,c,d; Rosas *et al.*, 1995; Taboada *et al.*, 1994).

En una segunda fase se ha programado profundizar sobre cada uno de aquellos aspectos que permitan optimizar las condiciones de producción de postlarvas y establecer algunos parámetros importantes durante la precria y engorda de los camarones (Soto y Rosas, 1994).

### OBJETIVOS

#### 1.Capacitación.

Formar personal calificado a todo nivel. Se pretende que el Centro sea una Unidad de adiestramiento con las siguientes actividades:

- a) Capacitación a productores
- b) Cursos cortos de actualización
- c) Talleres
- d) Dirección de Servicios Sociales y Tesis de pre y post-grado

e) Cursos de postgrado. Esto último será desarrollado a través de una maestría en Ciencias (UNAM) que se impartirá en sus Instalaciones.

#### 2.Investigación.

Desarrollar investigación científica del más alto nivel, que aporte elementos de base sólidos para la creación de paquetes tecnológicos confiables y ecológicamente sanos. El nuevo Laboratorio nace naturalmente de la tradición de la Investigación científica básica manteniendo esta tradición en su esencia.

#### 3.Desarrollo Tecnológico

Desarrollar investigación tecnológica de alto nivel que resuelva problemas de producción y ponga a disposición de los usuarios las tecnologías ya existentes. En este contexto los estudiantes serán formados en un ambiente donde los estudios básicos pueden ser aplicados para resolver problemas prácticos.

#### Difusión

4.Constituirse como centro de referencia en Maricultivo y Ecología para la acuicultura. Como órgano consultor de la Región del Golfo de México y el Mar Caribe, se pretende que este Centro coadyuve a la toma de decisiones que influyen en la acuicultura de esta Región. Además a través del acopio de revistas, libros, manuales y folletos del área, y la creación de paquetes computacionales entre otras. El Centro será una instancia a través de la cual se podrá adquirir información general y especializada en Biología Marina, con énfasis en Maricultivo y Ecología Marina.

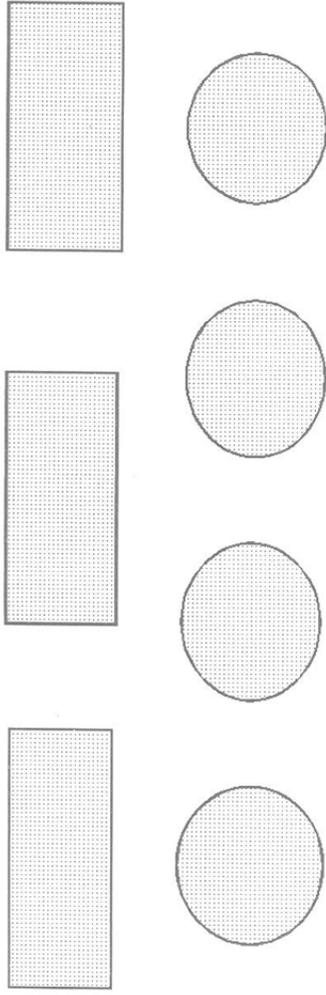
#### METAS

1a. Capacitar a las comunidades de pescadores interesadas en la producción de organismos acuáticos. En su primera etapa ésta se hará en camarón (todo el año en función de las necesidades de las comunidades)

1b. Dar entrenamiento a todo aquel personal interesado en aprender las técnicas de producción de postlarvas en cada una de las áreas que conforman el sistema productivo: reproducción, cría de larvas, producción de alimento vivo, pre,cría y engorda (se podrán recibir dos personas para entrenamiento por área cada seis meses). Realizar talleres demostrativos para el cultivo multiespecífico de especies compatibles con el

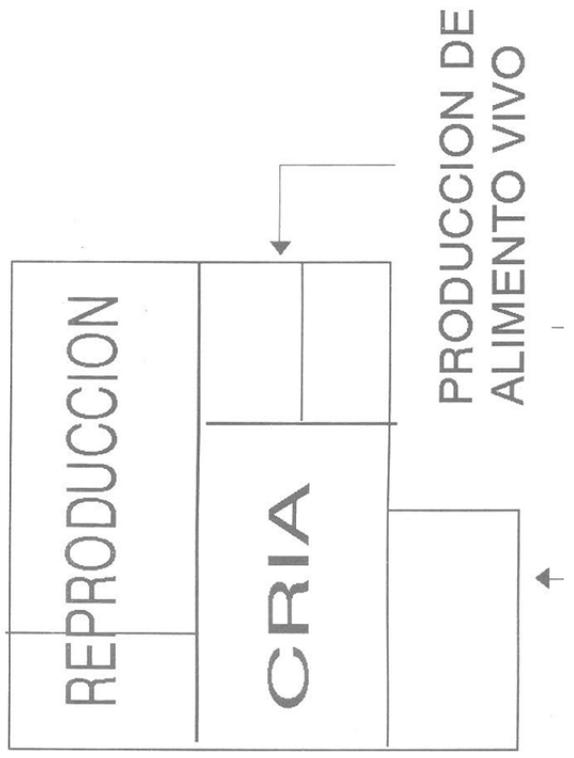
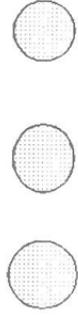


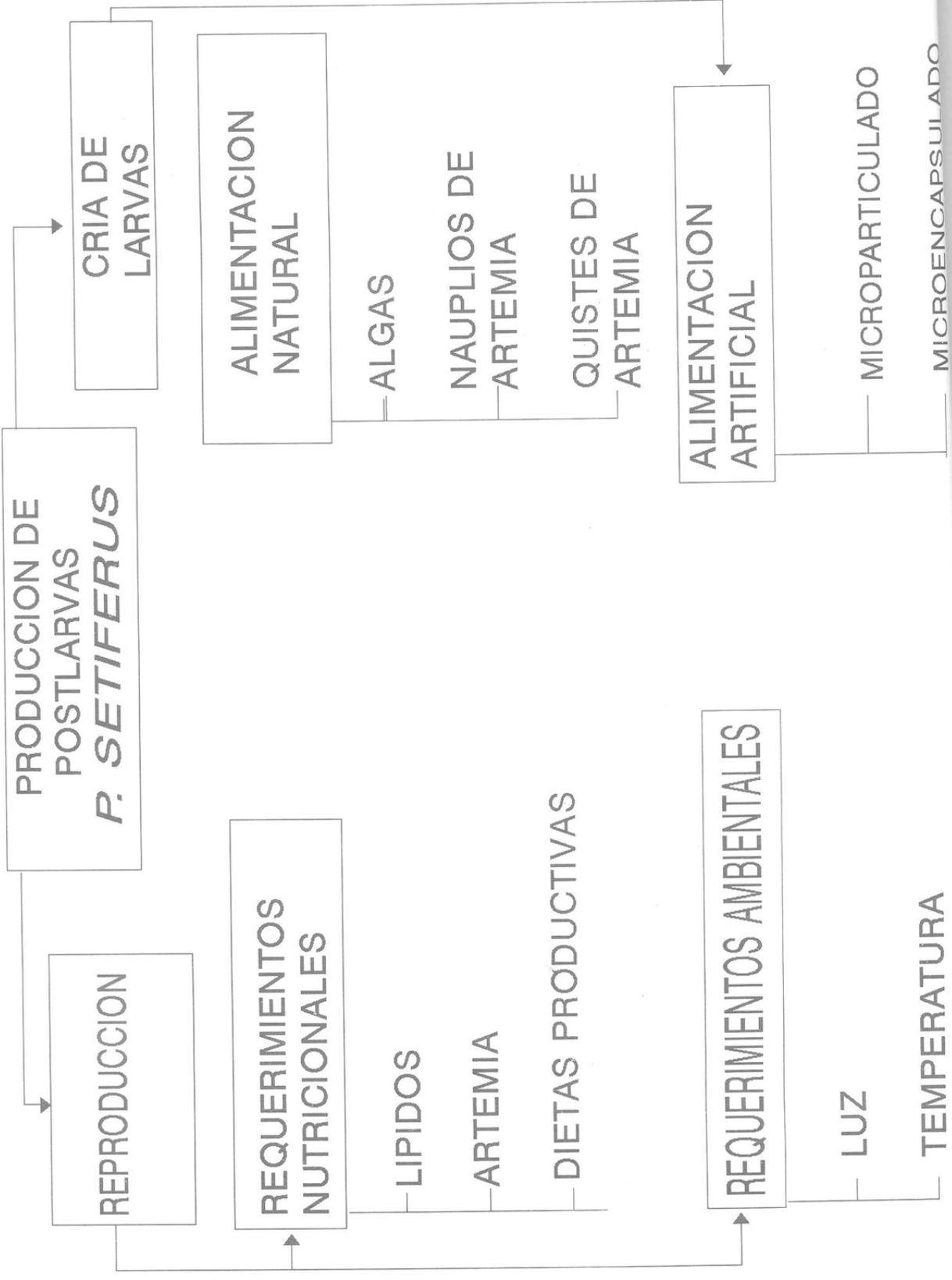
AREA EXPERIMENTAL DE CULTIVOS



PRE-CRIA

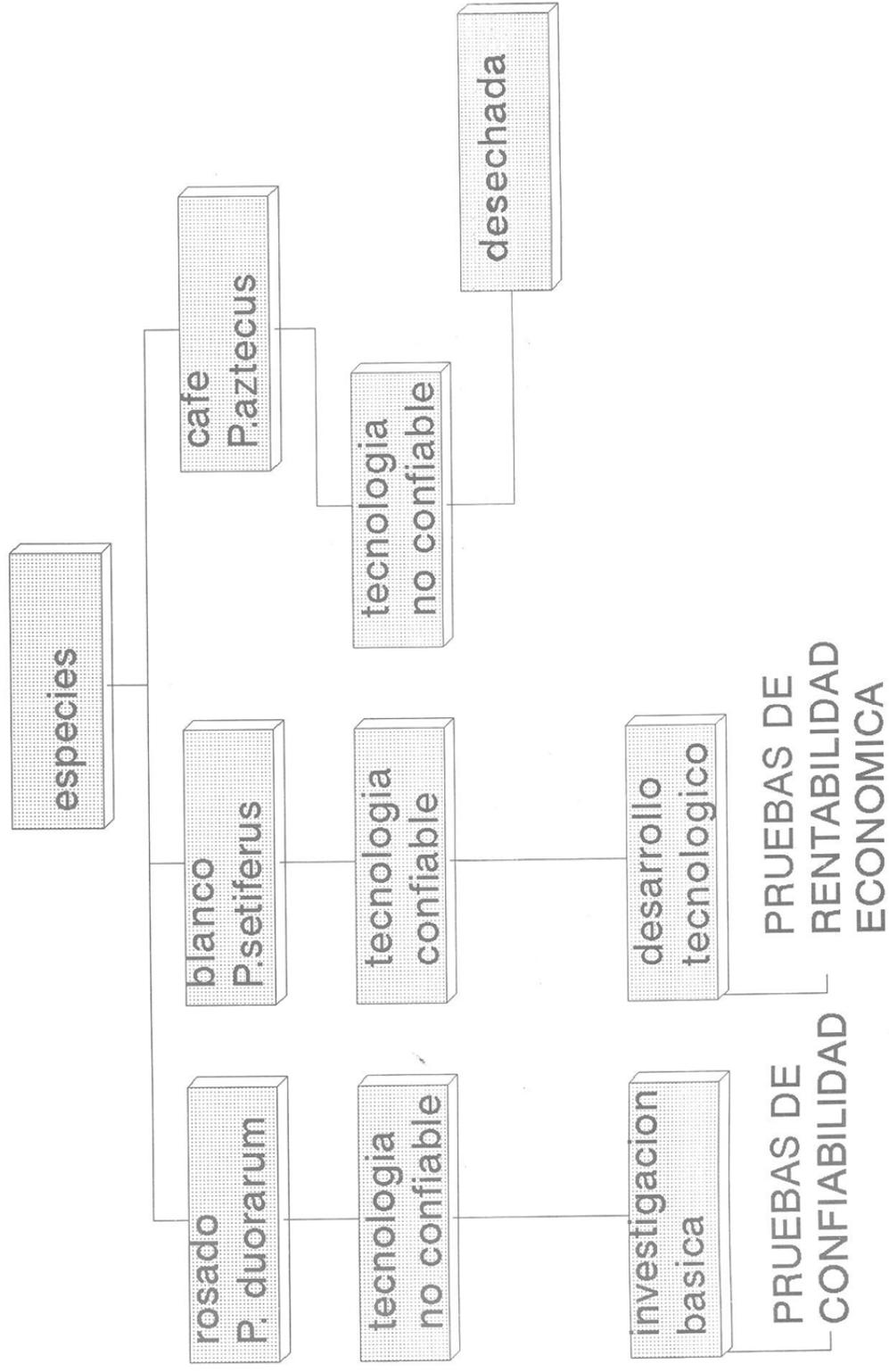
LABORATORIO DE  
DESARROLLO TECNOLÓGICO  
EN ACUACULTURA





# GOLFO DE MEXICO

POTENCIAL: 30,000 HAS

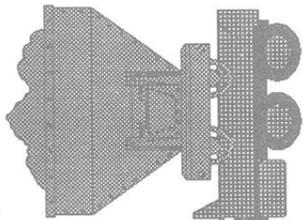


# CULTIVO INTENSIVO MONOESPECIFICO SUBSIDIOS DE ENERGIA

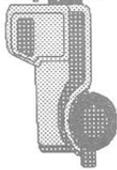
CONSTRUCCION



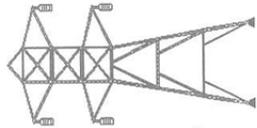
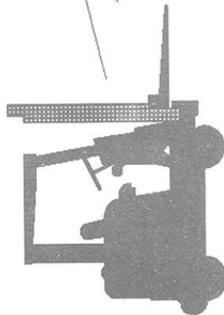
VALOR ECOLOGICO-ECONOMICO  
ALTO



ALIMENTO



TRANSPORTE



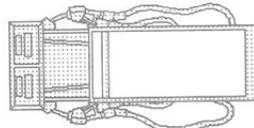
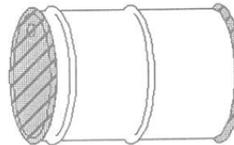
ELECTRICIDAD



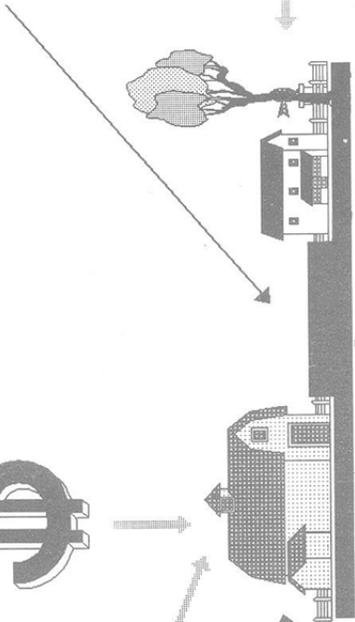
COSECHA



VALOR ECONOMICO-ECOLOGICO  
BAJO



COMBUSTIBLES



NITROGENO

100%

25%

COSECHA

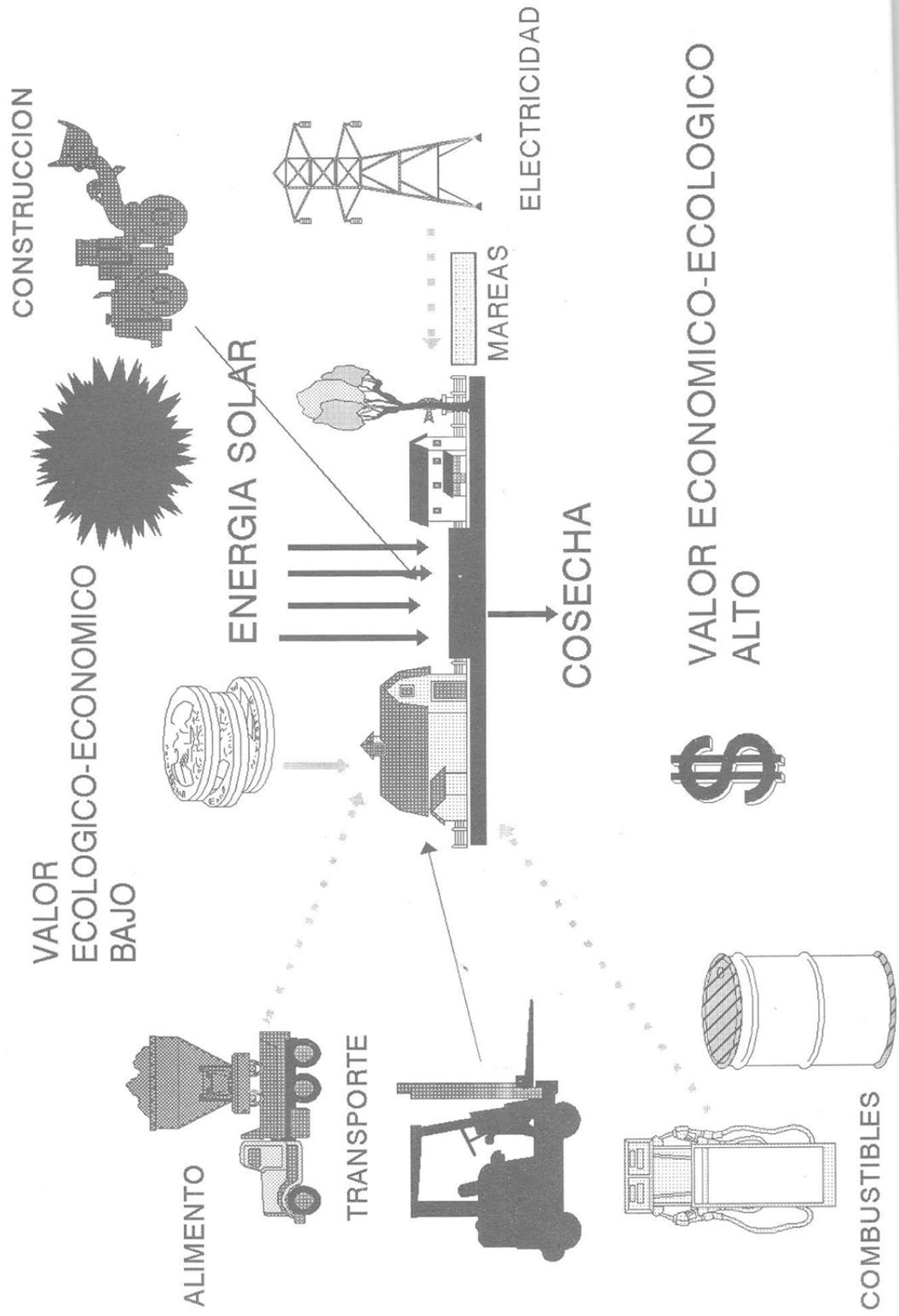


CULTIVO INTENSIVO  
MONOESPECIFICO

PERDIDAS

75%

# SUBSIDIOS DE ENERGIA CULTIVO SEMI-INTENSIVO POLIESPECIFICO



# PRODUCCION DE BIOMASA

*P. SETIFERUS*

## REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES POSTLARVAS Y JUVENILES

— LIPIDOS

— CARBOHIDRATOS

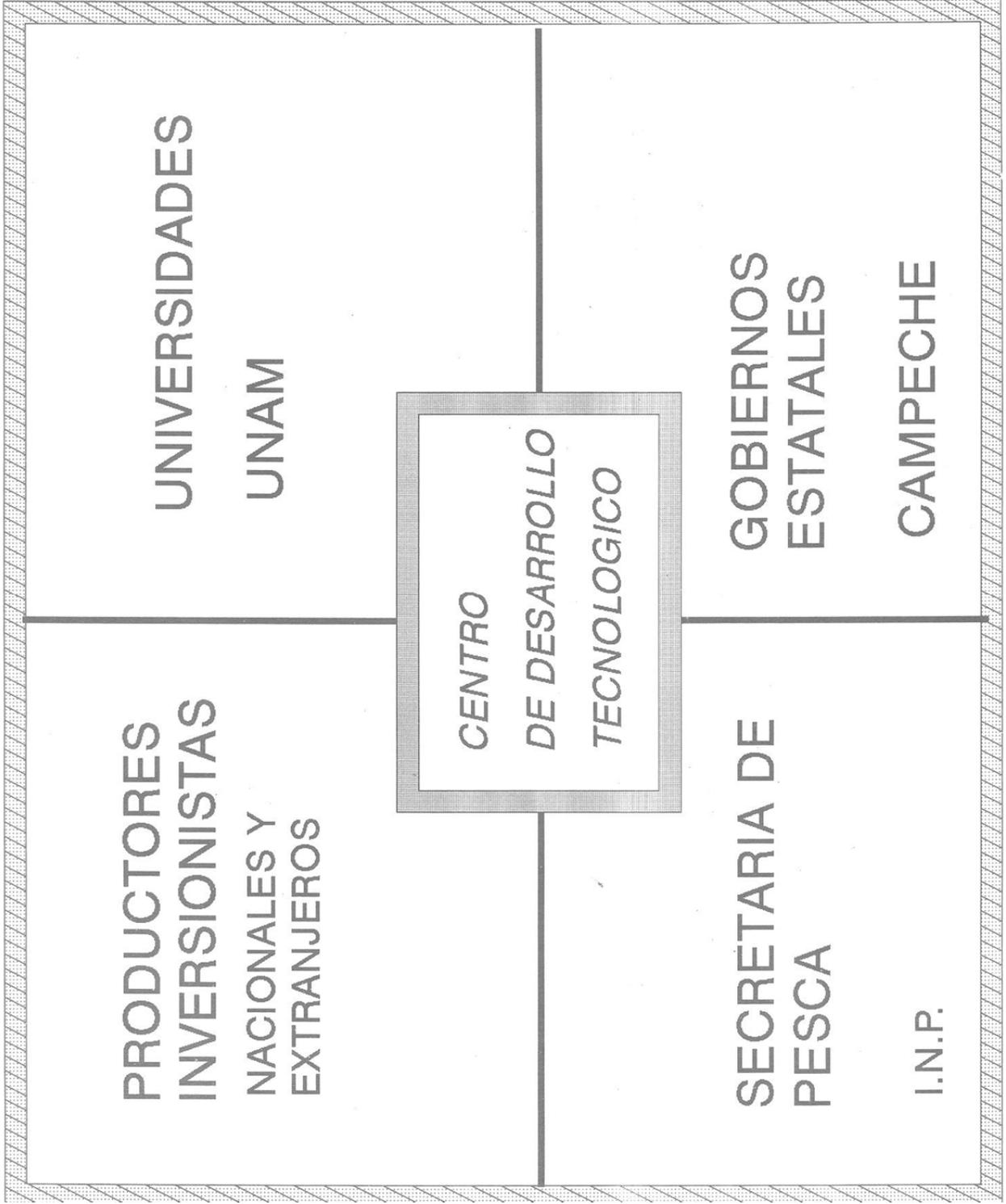
— PROTEINAS

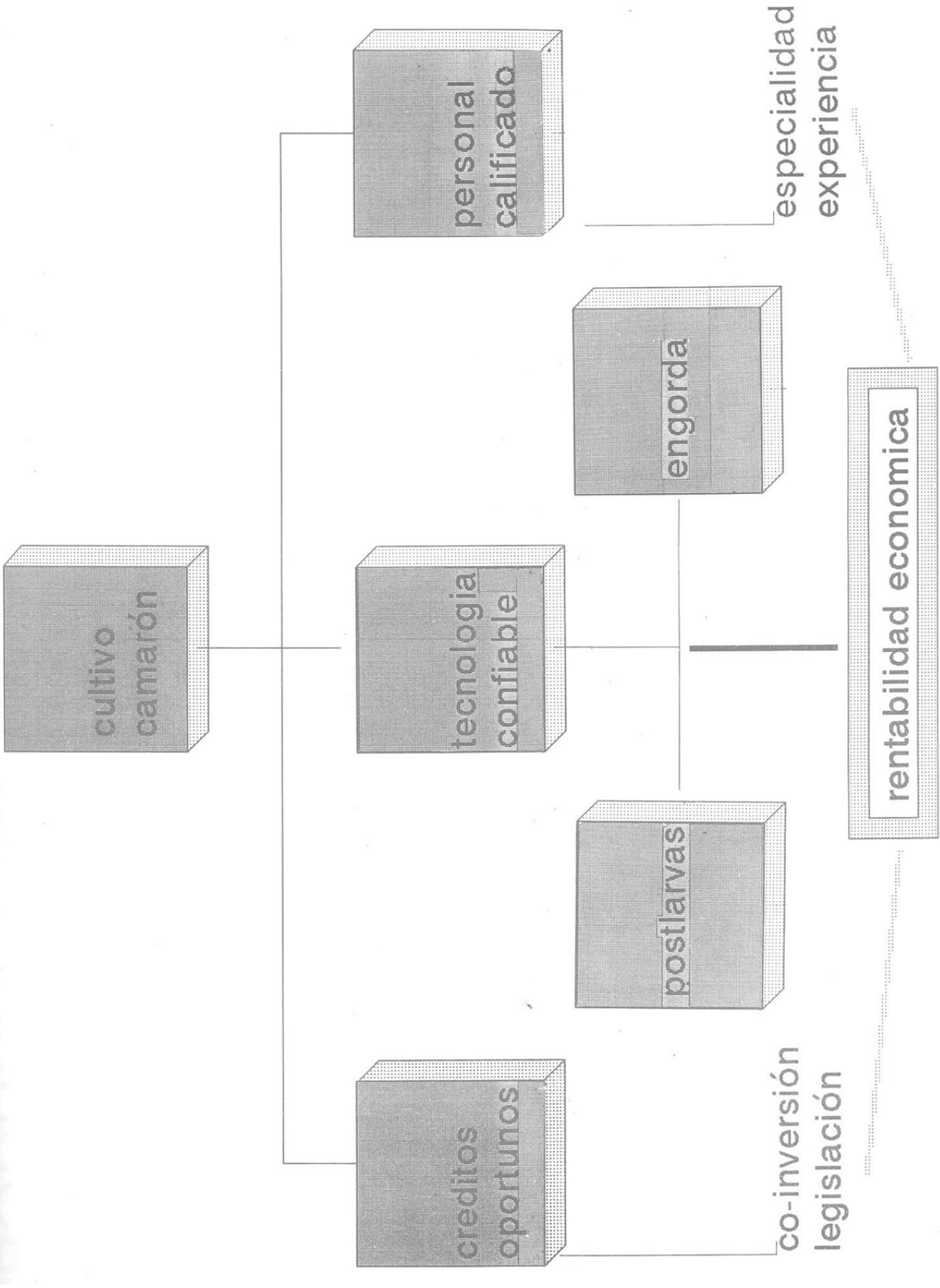
## REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

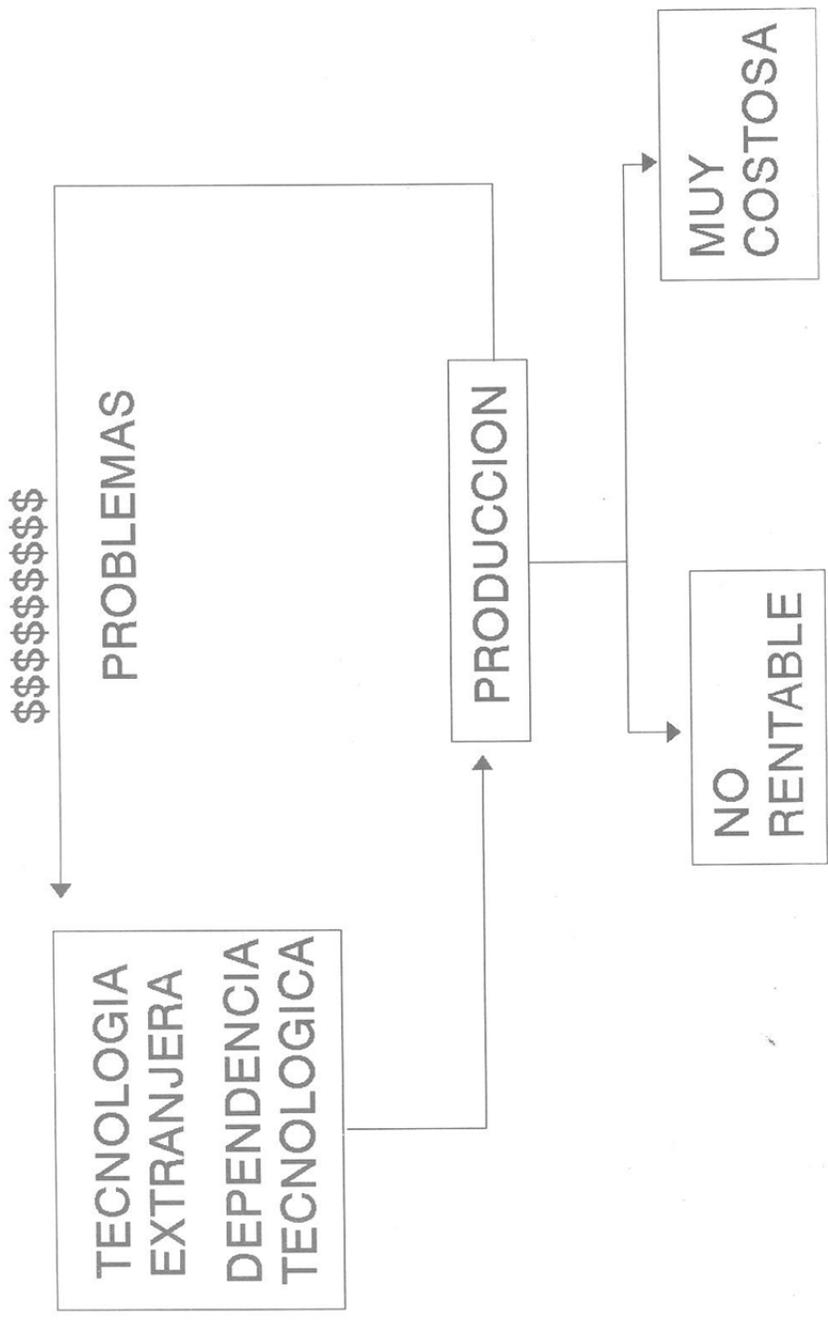
— DENSIDAD DE SIEMBRA

— OXIGENO DISUELTO

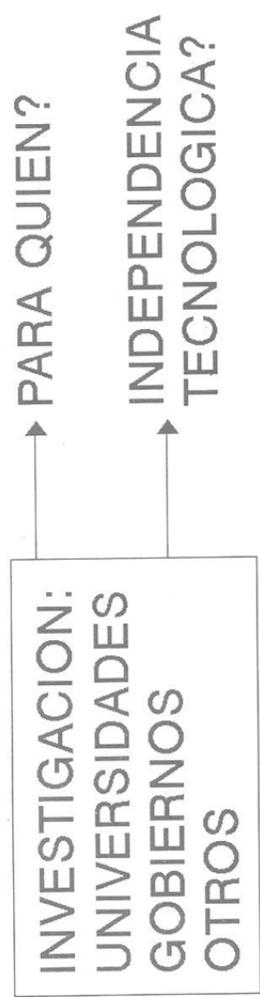
— SALINIDAD Y pH





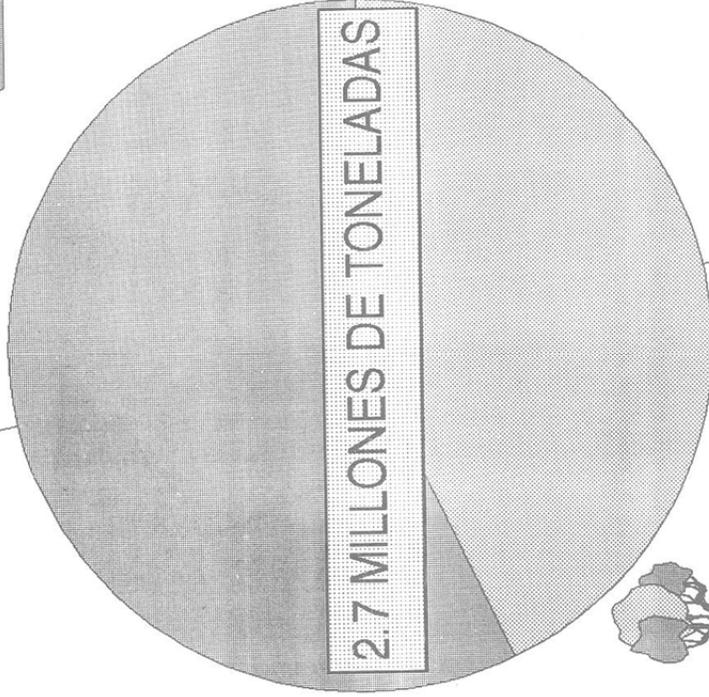
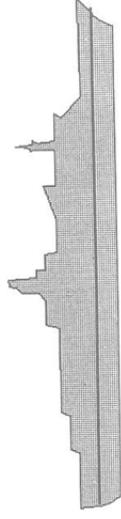


INVESTIGACION CIENTIFICA



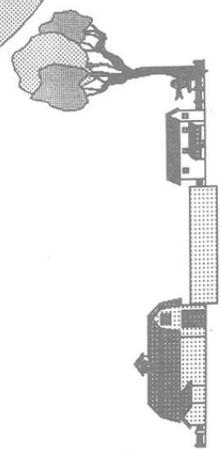
# PRODUCCION MUNDIAL DE CAMARON PARA EL AÑO 2000

PRODUCCION PESQUERA  
57%



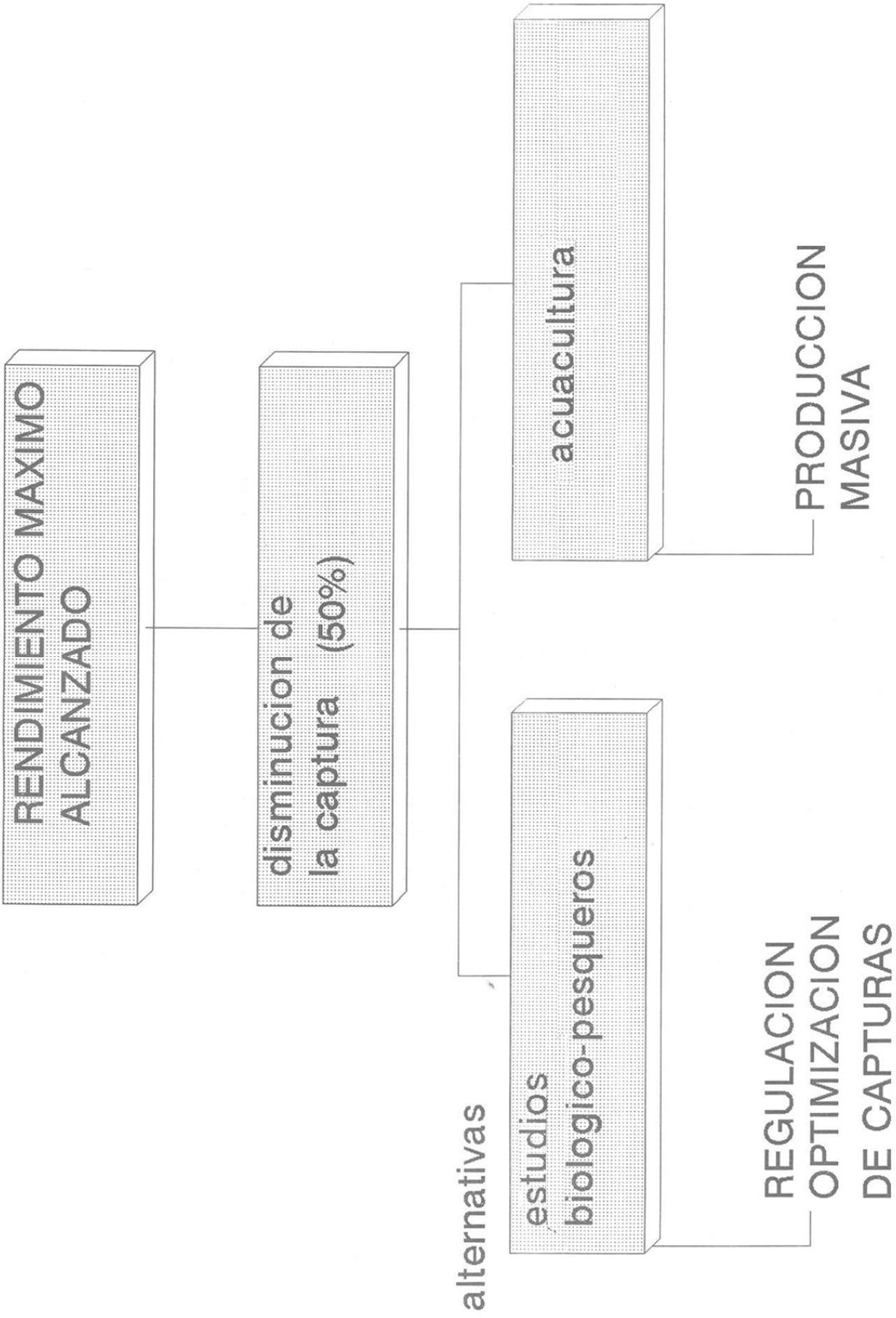
2.7 MILLONES DE TONELADAS

ACUICULTURA  
43%

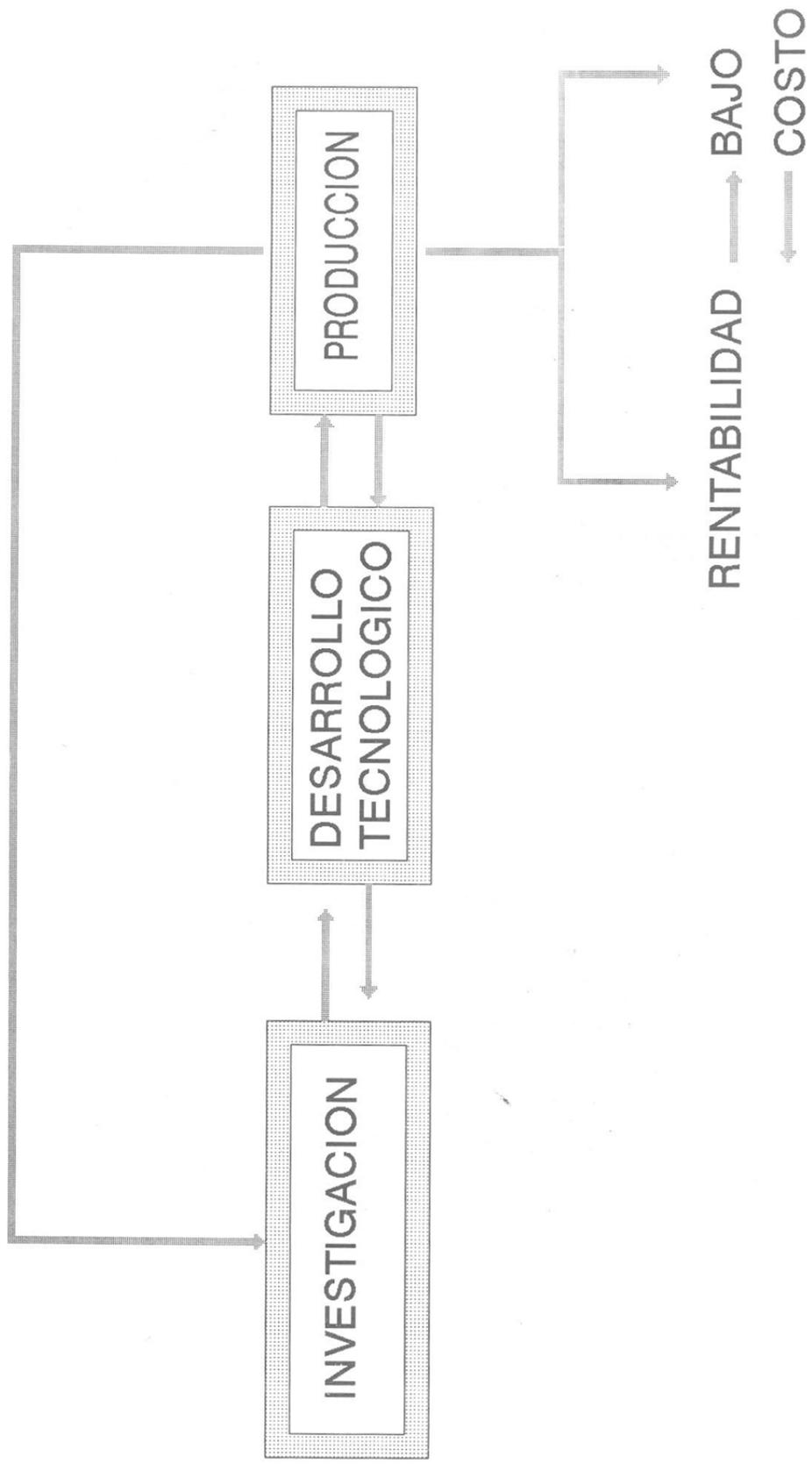


# CAMARON EN MEXICO

---



# RELACION INVESTIGACION-PRODUCCION



cultivo de camarón (se realizarán dos talleres al año)

1c. Organizar cursos talleres intensivos de actualización en los cuales se informe a la comunidad académica y de productores de los avances en las investigaciones desarrolladas con el fin de retroalimentar las necesidades de la producción (dos al año).

1d. Vincular a estudiantes de servicio social, pre y post-grado en las actividades de investigación del laboratorio. Esta vinculación se llevará a cabo, dependiendo del nivel académico del estudiante, en distintos niveles de profundización del conocimiento (se aceptarán dos estudiantes por área/año).

1e. La Maestría en Ciencias será impartida con el objeto de formar investigadores en el área de la biología marina con dos ramas terminales, la maricultura y la ecología para la acuicultura. De este posgrado emanarán científicos cuyo nivel académico les permitirá abordar con mayor profundidad los problemas de investigación en el área vincularse al sector productivo. Se pretende que los estudiantes formen bajo un esquema en el que la acuicultura sea conceptualizada como una actividad productiva en el marco de un ecosistema sustentable (entre 10 y 15 estudiantes por año serán admitidos en este postgrado).

2a. Los estudios sobre reproducción, desarrollo larvario, producción de alimento vivo y policultivo serán enfrentados desde la perspectiva de la ecofisiología, la ecología, la toxicología, la genética, la patología y la nutrición. El Laboratorio también producirá una cantidad regular de huevos y larvas cuya disponibilidad mejorará y enriquecerá la investigación básica, la cual apoyará la formación de estudiantes y el trabajo con profesores visitantes. La publicación de la Revista de Investigaciones Marinas, en Co-Edición con la Universidad de la Habana, será uno de los medios de difusión de los resultados de investigación. Se pretende contar con instalaciones para la producción de 5 millones de postlarvas mensuales, las cuales serán utilizadas para apoyar los programas productivos de las comunidades. Así mismo, se usarán para dar cursos de capacitación en el manejo y transporte de postlarvas y su manejo previo a la siembra en estanques de engorda.

3a. La estructuración de paquetes tecnológicos transferibles será una de las metas fundamentales del Centro. A través de la asesoría directa y la formulación de proyectos productivos, será posible llevar a cabo la transferencia tecnológica. Se pretende que el Centro sea un órgano consultivo para el desarrollo de la acuicultura en el Golfo de México y el Mar Caribe tropical.

3b. La vinculación del Personal del Centro con la comunidad local y regional será una de las actividades a realizar. La organización de programas de difusión de las Ciencias del Mar en la región y la organización de ciclos de conferencias, mesas redondas, talleres, simposia, congresos y diverso tipo de reuniones serán las vías a través de las cuales se cumplan estas metas.

#### BIBLIOGRAFIA

Abreu-Grobois, F.E., y Peralta-Caballero, M.E., 1991. A comparison of the use of decapsulated *Artemia* cysts and nauplii as food for *Penaeus vannamei* larvae. In: P. Lavens, P. Sorgeloos, E. Jasper, y F. Ollevier (Editors), Larvi '91-Fish & Crustacean Larviculture Symposium, European Aquaculture Society, Special Publication No. 15, Gen, Belgium, pp 128-131.

Abreu-Grobois, F.E., Flores-Campana, L.M., Briseno-Duenas, R., y Herrera-Vega, M.A., 1991. Growth and gross growth efficiencies of *Penaeus stylirostris* fed controlled rations of *Artemia* nauplii. In: P. Lavens, P. Sorgeloos, E. Jasper, y F. Ollevier (Editors), Larvi '91-Fish & Crustacean Larviculture Symposium, European Aquaculture Society, Special Publication No. 15, Gen, Belgium, pp 132-135.

Alava, V.R., y C. Lim. 1983. The quantitative dietary protein requirements of *Penaeus monodon* juveniles in a controlled environment. *Aquaculture*, 30: 53-61.

Aldrich, D.V., C.E. Wood y K.N. Baxter, 1968. An ecological interpretation of low temperature responses in *Penaeus aztecus* and *P. setiferus* postlarvae. *Bull. Mar. Sci* 18: 67-71.

Alfonso E., y Martínez L., 1988. Medio de cultivo para microalgas marinas. *Rev. Invest. Mar.* 9(1): 39-46.

- Alfonso, E., Martínez, L., Gelabert, R., y Leal, S., 1988. Alimentación de larvas del camarón *Penaeus schmitti* I. Diatomeas y Flagelados. Rev. Invest. Mar., 9(1): 47-58.
- Al-Mohanna S.Y. y J.A. Nott (1987) R cells and the digestiva cycle in *Penaeus semisulcatus* (Crustacea: Decapoda). Mar. Biol. 95: 129-137
- Amat, F. , 1980. Antecedentes, estado actual y perspectivas del empleo de *Artemia salina* en acuicultura. Informes Técnicos del Instituto de Investigaciones Pesqueras 75: 1-24
- Andrews, J.W., L.V. Sick, y G.J. Baptiste. 1972. The influence of dietary proteins and energy levels on growth and survival of penaeid shrimp. Aquaculture, 1: 341-347.
- Aquacop, 1975. Maturation and spawning in captivity of penaeid prawns *Penaeus mergueinsis* de Man, *Penaeus japonicus* Bate, *Penaeus aztecus* Ives, *Metapenaeus ensis* de Haan, and *Penaeus semisulcatus* de Haan. Proc. World Aquac. Soc., 6: 123-132.
- Aquacop, 1976. Reproduction in captivity and growth of *Penaeus monodon* Fabricius in Polynesia. CNEXO-COP. An International Report.: 1-20
- Aquacop, 1986. Penaeid larval rearing in the Centre Océanologique du Pacifique. In. Crustacean Aquaculture. J. P. McVey Editor, vol I:123-127 pp.
- Arredondo, J. L. , 1993. El cultivo de camarón: una visión global hacia el año 2000. II curso Internacional de producción de postlarvas de camarones peneidos del Atlántico de América. Conferencia Inaugural. 25 pp
- Avault, J.W., 1992. A review of world crustacean aquaculture part one. Aquaculture Magazine 18(3): 84-93
- Beamish, F.W.H. 1974 Apparent specific dynamic action of largemouth bass, *Micropterus salmoides*. Journal Fisheries Research Board of Canada 31: 1763-1769.
- Beamish F.W.H. and P.D., McMahon. 1988. Apparent heat increment and feeding strategy in walley *Stizostedion vitreum*. Aquaculture 68: 73-82
- Beamish F.W.H. and E.A. Trippel. 1990. Heat increment: A static or dynamic dimension in bioenergetic models Transaction of the American Fisheries Society 119: 649-661
- Biedenbach, J.L., Smith, L.M., Thomsen, T.K., and Lawrence, A.L., 1989. Use of the nematode *Panagrellus redivivus* as an *Artemia* replacement in a larval penaeid diet. J. World Aquac. Soc. 20(2): 61-71.
- Brafield, A.E., and D.J. Solomon. 1972. Oxy-caloric coefficients for animal respiring nitrogenous substrates. Comparative Biochemistry and Physiology, 43A: 837-841.
- Bray, W.A. G.W. Chamberlain and A. Lawrence. 1982. Increased larval production of *Penaeus setiferus* by artificial insemination during sourcing cruises. J. World Maricult. Soc. 13: 123 -133.
- Brody, S., 1945. Bioenergetics and growth. Reinhold, New York. Brower, J.E. y Zar, J.H., 1977. Field and laboratory methods for general ecology. WM.C. Brown Co.Pub. 194 pp.
- Brown A., McVey J., S. Middledicht y A. Lawrence. 1979. Maturation of white shrimp (*Penaeus setiferus*) in captivity. Procc. World. aquac. Soc. 10: 435-444
- Brunenmeister, S. L. , 1980. Commercial brown, white and pink shrimp tail size: size conversion. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFEC 20.
- Campbell.W.1991. Excretory nitrogen metabolism. Pages 277 -324 in C.L. Prosser, editor. Comparative animal physiology, Fourth Edition. Wiley- Liss, New York.
- Carroll, N. V., Longley R.W. and Roe J.H. (1956) The determination of glycogen in liver and muscle by use of anthrone reagent. J. Biol. Chem. 215: 583-593
- Capuzzo, H.C., and B.S. Lancaster. 1979. The effects of dietary carbohydrates levels on protein utilization in the American lobster, *Homarus americanos*. Proceedings of the World Mariculture Society, 10: 689-700.

- Chiang P., and I.C. Liáo. 1985. The practice of grass prawn (*Penaeus monodon*) culture in Taiwan from 1968 to 1984. *J. World Maricul. Soc.* 16: 297-315.
- Clifford, H.C., and R.W. Brick. 1983. Nutritional physiology of the freshwater shrimp *Macrobrachium rosenbergii* (de Man). I: Substrate metabolism in fasting juvenile shrimp. *Comparative Biochemistry and Physiology* 74 A: 561-578.
- Colvin, P., 1976. Nutritional studies on penaeid prawns: protein requirement in compounded diets for juvenile *Penaeus indicus* (Milne Edwards). *Aquaculture*, 7: 315-326.
- Chamberlain, G., Jhonson, G.X., and Lewis, D.L., 1983. Swelling and melanization of the male reproductive system of captive adult penaeid shrimp. *J. World Maricult. Soc.*, 14: 135-136.
- Chen, H.Y., Z. Zein-Eldin and D.V. Aldrich. 1985. Combined effects of shrimp size and dietary protein source on the growth of *Penaeus setiferus* and *P. vannamei*. *Journal of the World Mariculture Society* 16: 288-296.
- Chow, S., 1982. Artificial insemination using preserved spermatophores in the palemonid shrimp *Macrobrachium rosenbergii*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 48(12): 1693-1695.
- Clark, D.J., A.L. Lawrence and D.H.D Swakon. 1993. Apparent chitin digestibility in penaeid shrimp. *Aquaculture*, 109: 51-57.
- Conte, F. S., M. S. Duronslet, W. H. Clark and J.C. Parker. 1977. Maturation of *Penaeus stylirostris* (Stimpson) and *P. setiferus* (Linn.) in hypersaline water near Corpus Christi, Texas. *Porcc. World Maricult soc* 8: 327-334.
- Dall, W. 1986. Estimation of routine metabolic rate in the penaeid prawn, *Penaeus esculentus*, Haswell. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 96: 57-74.
- Dall, W., and D.M. Smith. 1986. Oxygen consumption and ammonia-N excretion in fed and starved tiger prawns *Penaeus esculentus* Haswell. *Aquaculture*, 55: 23-33.
- Dawris, R.R., 1983. Respiration, energy balance and developmental pattern in growing and starving larvae of *Carcinus maenas* L. (Decapoda, Portunidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 69: 105-128.
- De La Cruz, A., 1992. Pruebas de resistencia a baja salinidad de las postlarvas de *Penaeus schmitti*. *Rev. Invest. Mar.* 13 (2): 152-158.
- Deshimaru, O., and K. Shigeno. 1972. Introduction to the artificial diet for prawn, *Penaeus indicus*. *Aquaculture*, 1: 115-133.
- Deshimaru, O. And Y. Yone. 1978. Requirements of prawn for dietary minerals. *Bulletine of the Japanese Society and Science and Fisheries*, 214: 907-910.
- Du-Prezz, H.H., H-Y., Chen, and C-S. Hsieh. 1992. Apparent specific dynamic action of food in the grass shrimp *Penaeus monodon* Fabricius. *Comparative Biochemistry and Physiology* 103A: 173-178
- Fainzilber, M., M. Tom, S., Shafir, W. Applebaum and E. Lubzens. 1992. Is there extraovarian synthesis of vitellogenin in penaeid shrimp?. *Biol. Bull.*, 1983: 223-241
- Fenucci, J.L., Z.P. Zein-Eldin and A.L. Lawrence. 1980. The nutritional response of two penaeid species to various levels of squid meal in a prepared feed. *Proceedings of the World Mariculture Society II*: 403-409.
- Fernández-Reiriz, M.J., Pérez-Camacho, A., Ferreiro, M.J., Blanco, J., Planas, M., Campos M.J., y Labarta, U., 1989. Biomass production and variation in the biochemical profile (total protein, carbohydrates, RNA, lipids and fatty acids) of seven species of marine microalgae. *Aquaculture*, 83: 17-37.
- Folke C., and N. Kautsky, 1989. The role of ecosystems for a sustainable development of aquaculture. *Ambio*, 18 (4): 234-242
- Folke C. and N. Kautsky. 1991. Ecological economic principles for aquaculture. In. C.B. Cowey and C.Y. Cho (Eds). *Nutritional Strategies & Aquaculture Waste*. University of Gelfh. Canada.

- Folke C., N. Kautsky and M. "Roell. 1994. The costs of eutrophication from salmon farming: Implications for policy. *J. Environmental Management* 40: 173-182.
- Fox, J. M. 1986. Intensive algal culture techniques. In: J. P. McVey (Editor). *Handbook of Mariculture, Vol. 1. Crustacean Aquaculture*. CRC Press, Boca Raton, pp 43-69.
- Galois, R.G. 1984. Variation de la composition lipidique tissulaire au cours de la vitelogenèse chez la crevette *Penaeus indicus* Milne Edwards. *J. exp. Mar. Biol. ecol.* 84: 155-166
- Gallardo, P., Alfonso, E., Gaxiola G., Soto, L.A. and Rosas C., 1994. Development of *Penaeus setiferus* larvae fed with *Chaetoceros ceratosporum*, *Tetraselmis chuii* and *Artemia* nauplii. *Aquaculture* (in press).
- Gaxiola G. 1991. Requerimientos nutricionales en postlarvas de *Penaeus schmitti*: Relación proteína/energía y proteína animal/vegetal. M.Sc. Thesis, Universidad de la Habana, Cuba
- Gelabert, R., Alfonso, E., Hernández O., y Leal S., 1988. Experiencias de alimentación de larvas del camarón *Penaeus schmitti* con levaduras obtenidas industrialmente. *Rev. Invest. Mar.* 9(1): 59-69.
- Gibson R. y P. L. Barker. 1979. The decapod hepatopancreas. *Oceanography Marine Biology Annual Review* 17: 285-346.
- Gracia A., 1989. Ecología y Pesquerías del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos Sonda de Campeche. Tesis Doctoral (Facultad de Ciencias) UNAM: 298 pp.
- Hochachka, P.W., 1991. Design of energy metabolism. Pages 325-351 in C.L. Prosser, editor, *Comparative Animal Physiology*, IV Edition, Wiley-liss, New York.
- Hopkins J.S., R.D. Hamilton II, P.A. Sandifer, C.L. Browdy and A.D. Stokes. 1993. Effect of water exchange rate on production, water quality, effluent characteristics and nitrogen budgets of intensive shrimp ponds. *Journal of the World Aquaculture Society* 24 (3): 304-320.
- Hysmith, B.T., J.R. Booth, H.L. Cook, y W.L. Mies. 1972. A study of the effects of feeding synthetic diets to brown shrimp (*Penaeus aztecus*). *Proceedings of The World Mariculture Society*. 3: 365-387.
- Jones, D.A., Kanazawa, A. and Abdel-Rahman, S., 1979. Studies on the presentation of artificial diets for rearing the larvae of *Penaeus japonicus* Bate. *Aquaculture*, 17: 33-43.
- Kalagayan, H., Godin D., Kanna R., Hagino G., Sweeney J., Wyban J. and J. Brock. 1991. IHNV Virus as an etiological factor in runt-deformity syndrome (RDS) of juvenile *Penaeus vannamei* cultured in Hawaii. *J. World aquac. Soc.* 22(4): 235-243.
- Kanwisher, J., 1959. Polarographic oxygen electrode. *Limnol. Oceanogr.*, 4: 210-217
- Kautsky N., Troell, M. and C. Kolke. 1994. Ecological engineering for increased production and environmental improvement in open sea aquaculture. *Ecological engineering for wastewater treatment*. Lewis Publisher, Chelsea, Michigan.
- King, F.D., T.L. Cucci and R.R., Bridigare. 1985. A pathway of nitrogen metabolism in marine decapod crabs. *Comparative Biochemistry and Physiology* 80B: 401-403.
- King, J.E., 1948. A study of reproductive organs of the common marine shrimp, *Penaeus setiferus* (Linnaeus). *Biol. Bull. Woods Hole (Mass)*, 94(3): 244-262.
- Klima, E. F. 1964. Mark-recapture experiments with brown and white shrimp in the northern Gulf of México. *Proc. Gulf and Caribbean Fish Inst.*, 16th Annual Session: 1-28
- Klima, E.F., 1974. A white shrimp mark-recapture study. *Trans Am. Fish. Soc.* 103: 107-113
- Kneib, R.T., 1984. Patterns of invertebrates distribution and abundance in the intertidal salt marsh: causes and questions. *Estuaries* 7(4A): 392-412.

- Kuban, F. D. , Wilkenfeld, J. S. And Lawrence, A. L. , 1983. Survival and growth of *Penaeus setiferus* L. and *Peneaus aztecus* Ives, fed Artemii beginning at the protozoa two substage versus the mysis-one substage. J. World Maricult. Soc., 14: 38-48.
- Kuban, F.D., Lawrence A.L. and Wilkenfeld, J.S., 1985. Survival, metamorphosis and growth of larvae from four penaeid species fed six food combinations. Aquaculture, 47: 151-162.
- Kurmaly, K., Yule, A.B. and Jones, D.A., 1989. An energy for the larvae of *Penaeus monodon* (Fabricius) . Aquaculture, 81: 13-25.
- Laubier Bonichon A. and L. Laubier, 1976. Controlled reproduction of *Penaeus japonicus* shrimp. FAO Technical Conf aquac. Kyoto, Japan, 26 May-2 June: 1-6.
- Laubier A. 1978. Ecophysiology of reproduction in the prawn *Penaeus japonicus*. FAO Technical Conf. Aquac. Kyoto, Japan. 26 May-2 June:6-12.
- Larsson J., C. Folke and. Kautsky. 1994. Ecological limitations and appropriation of ecosystem support by shrimp farming in Colombia. Environmental Management (in press).
- Lawrence A.L., D. Ward, S. Missler, A. Brown, J. McVey and B.S. Middledicht. 1979. Organ indices and biochemical levels of ova from penaeid shrimp maintained in captivity versus those captured in the wild. Proc. World Maricult. Soc. 10: 435-463.
- Leal, S., Alfonso, E., y Gainza, A., 1985. Recomendaciones sobre la alimentación de larvas de camarones *Penaeus notialis* y *Penaeus schmitti* en cultivo. Rev. Invest. Mar. 6(1): 87-91.
- Lee, P. and A.L. Lawrence. 1985. Effects of diet and size on growth, fed digestibility and digestive enzyme activities of the marine shrimp *Penaeus setiferus* Linnaeus. Journal of The World Aquaculture Society 16: 275-287.
- Le Grow S.M. and Beamish F.W.H. 1986. Influence of dietary protein and lipid on apparent heat increment of rainbow trout *Salmo gairdneri*. Can. J. Fish. Aq. Sci. 43: 19-25
- Leung-Trujillo, J. R. and Lawrence A. L. 1985. The effect of eyestalk ablation on spermatophore and sperm quality in *Penaeus vannamei*. J. World Maricult. Soc. 16: 258-266.
- Leung-Trujillo, J.R. and Lawrence A.L. 1987. Observations on the decline in sperm quality of *Penaeus setiferus* under laboratory conditions. Aquaculture, 65: 363-370.
- Leung-Trujillo J.R. and Lawrence A. L. 1991. Spermatophore generation times in *Penaeus setiferus*, *P. vannamei* and *P. stylirostris*. J. World Aquac. Soc. 22: 244-251.
- Loesch, H. , 1965. Distrubution and growth of penaeid shrimp in Mobil Bay, Alabama. Publ. Inst. Mar. Sci. Tex. 10: 41-58
- Lovett, D.L., y Felder, D.L., 1989. Ontogeny of gut morphology in the white shrimp *Penaeus setiferus* (Decapoda; Penaeidae). J. Morphol. 201: 253-272.
- Lovett, D. L., y Felder, D. L. , 1990a. Ontogeny of kinematics in the gut of the white shrimp *Penaeus setiferus* (Decapoda, Penaeidae) J. Crust. Biol. 10: 53-68.
- Lovett, D.L. and Felder, D.L. 1990b. Ontogenic change in digestive enzyme activity of larval and postlarval white shrimp *Penaeus setiferus* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Biol. Bull. 178: 144-159.
- Loya-Javellana, G.N. 1989. Ingestion saturation and growth 17 responses of *Penaeus monodon* larvae to food density. Aquaculture 81: 329-336.
- Martin G.G., Hose J.E., Omori S., Chong C., Hoodnhoy T. and McKrell N. 1991. Localization and roles of coagulogen and transglutaminase in hemolymph coagulation in decapod crustaceans. Comp. Biochem. Physiol. LOOB ( 3 ) : 517-522.
- Mayzaud, P. 1976. Respiration and nitrogen excretion of zooplankton IV. The influence of starvation on the metabolism and the biochemical composition of some species. Marine Biology 37: 47-58
- Mayzaud, P. and R.J. Conover. 1988. O:N atomic ratio as a tool to describe zooplankton

- metabolism. Marine Ecology Progress Series 45: 289-302.
- McTigue, T.A., and R.J. Zimmerman. 1991. Carnivory herbivory in juvenile *Penaeus setiferus* (Linnaeus) and *Penaeus aztecus*. Journal Experimental Marine Biology and Ecology 151: 1-16.
- McVey J.P. 1986. Handbook of Mariculture, Vol. 1. Crustacean Aquaculture. CRC Press. Boca Raton. pp 43-69.
- Medland, T.E. and F.W.H. Beamish. 1986. Influence of diet and fish density on apparent heat increment in rainbow trout *Salmo gairdneri*. Aquaculture 47: 1-10
- Minello, T. J. and R. J. Zimmerman, 1985. Differential selection for vegetative structure between juvenile brown shrimp (*Penaeus aztecus*) and white shrimp (*Penaeus setiferus*) and implications in predator-prey relationship. Est. Coast Shelf. Sci. 20: 707- 716.
- Mourent, G. and A. Rodríguez, 1991. Variation in the lipid content of wild-caught females of marine shrimp *Penaeus keraturus* during sexual maturation. Marine Biology 110: 21-28.
- Nance J.M., Klima E.F. and T.E. Czaplá. 1989. Gulf of México shrimp stock assesment workshop. NOA Technical Memorandum SEFC-NMFS-239: 1-41
- Nelson, S.G., M.A., Simmons, A.W. Knight and H.W. Li. 1977. The effect of temperature and salinity on the metabolic rate of juvenile *Macrobrachium rosenbergii*. Comparative Biochemistry and Physiology. 56A: 533-537.
- Ocean Garden. 1991. Boletín informativo sobre producción de camarón en México: 1-54.
- Odum W. E. , Potential effects of aquaculture on inshore coastal waters. Environmental Conservation 1(3): 225-230
- Ogle J.T. 1992. The effect of salinity on spawning frequency of *Penaeus setiferus* in aquaria. Gulf Research Reports. 8(4) :427-429.
- Paffenhoffer, G.A. 1971. Grazing and ingestion rates of nauplii copepod and adults of the marine planktonic copepod *Calanus helgolandicus*. Mar. Biol. 11: 286-298.
- Parker J.C. and H.W. Holcomb. 1973. Growth and production of brown and white shrimp (*Penaeus aztecus* and *P. setiferus*) from experimental ponds in Brazoria and Orange counties, Texas. Procc. World Maricul.Soc. 4: 2-5-235.
- Primavera J.H., Lim C. and E. Borlongan. 1976. Effect of different feeding regimes on reproduction and survival of ablated *Penaeus monodon* Fabricius. South Asian Fish. Dev. Cent. Aquac. Depart. Q. Res. Rep. 3: 12-14.
- Primavera J.H., 1991. Intensive prawn farming in the Philippines: ecological, social and economic implications. Ambio 20 (1): 28-33
- Prosser C. L. (Ed) . 1973. Comparative Animal Physiology. Saunders College, Philadelphia.
- Quetin, L.B., R.M. Ross and K. Uchio. 1980. Metabolic characteristics of midwater zooplankton: ammonia excretion, O:N ratios, and the effect of starvation. Marine Biology. 59: 2 0 1 - 2 0 9 .
- Ramos L. y I. Fernández. 1981. Variaciones del metabolismo glucídico durante el ciclo reproductor en la especie *Penaeus notialis* (Pérez farfante, 1967). Rev. Invest. Mar. 2(2): 141-156
- Ramos L. y Oliva M. 1984. Metabolismo energético en juveniles del camarón rosado *Penaeus notialis* (Pérez farfante, 1967) Revista de Investigaciones Marinas 5(1): 35-55.
- Ramos L., S. Samada, L. Pérez y M. Espejo. 1992. Maturation and reproduction of pond reared *Penaeus schmitti*. Rev. Invest. Mar 13: 24-39.
- Regnault, M. 1981. Respiration and ammonia excretion of the shrimp *Crangon crangon* L.: metabolic response to prolonged starvation. Journal Comparative Physiology 141: 549-555.
- Ro S., P. Talbot, L. Trujillo and A. Lawrence. 1990. Structure and function of the vas deferens in the shrimp *Penaeus setiferus*: segments 1-3. J. Crust. Biol. 10: 455-468.

- Rosas C. 1989. Aspectos de la ecofisiología de las jaibas *Callinectes sapidus*, *C. rathbunae* y *C. similis* de la zona sur de la Laguna de Tamiahua, Veracruz. (Crustacea; 19 Decapoda; Postunidae). Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. 215 pp.
- Rosas C., Sanchez A., Escobar E., Soto L. A. y Bolongaro-Crevenna A. 1992a. Daily variations of oxygen consumption and glucose hemolymph level related to morphophysiological and ecological adaptations of crustacea. *Comp. Biochem. Physiol.* 1-01A(2) : 323 - 328.
- Rosas C., Sanchez A., Soto L.A., Escobar E., y Bolongaro-Crevenna A. 1992b. Oxygen consumption and metabolic amplitude of decapod crustaceans from the northwest continental shelf of the Gulf of Mexico. *COMP. Biochem. Physiol.* 101A(3): 491-496.
- Rosas C., Sanchez A., M. A. Chimal, G. Saldaña, L. Ramos y L. A. Soto. 1993. The effect of electrical stimulation on spermatophore regeneration in white shrimp *Penaeus setiferus*. *Aquat. Living. Resour.* 6: 139-144.
- Rosas, C., I. Fernandez, R. Brito y E. Diaz-Iglesia. 1993. The effect of eyestalk ablation on the energy balance of the pink shrimp *Penaeus notialis*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 104(1)A: 183-187.
- Samocha, T. M., Uziel, N. and Browdy, C. L. 1989. The effect of feeding two prey organisms, nauplii of *Artemia* and rotifers, *Brachionus plicatilis*, upon survival and growth of larval marine shrimp *Penaeus semisulcatus* (de Haan). *Aquaculture* 77: 11-19.
- Sanchez A., Rosas C., Escobar E. y Soto L.A. 1991. Skeleton weight free oxygen consumption related to adaptations to environment and habits of six crustacean species. *Comp. Biochem. Physiol.* 1100A(1): 69-73.
- Sandifer, P.A., Lawrence, A.L., Harris S.G., Chamberlain, G.H., Stokes, A.D. and Bray, W.A. 1984. Electrical stimulation of spermatophore expulsion in marine shrimp, *Penaeus spp.* *Aquaculture* 41: 181-187.
- Sandifer P.A., J. S. Hopkins, A. D. Stokes and C. L. Browdy. 1993. Preliminary comparisons of the native *Penaeus setiferus* white shrimp for pond culture in South Carolina, USA. *Journal of the World Aquaculture Society* 24(3): 295-303
- SEAFDEC, 1976. Development of a broodstock of the tiger prawn *P.monodon* Fabricius. *Tech Rep.* 1: 1-10.
- Sheridan P.F., J.A. Browder y J.E. Powers. 1984. Ecological interaction between penaeid shrimp and bottomfish assemblages. In J.A. Gulland y B.J. Rotschild (editors) *Penaeid shrimp: their biology and management*. Fishing News Book Limited, Farnham, Surrey, England, 235-254.
- Sick, L.V., J.W. Andrews y D.B. White. 1972. Preliminary studies of selected environmental and nutritional requirements for the culture of penaeid shrimp. *Fisheries Bulletin* 70: 101-109.
- Sick, L.V. and J.W. Andrews. 1973. The effect of selected dietary lipids, carbohydrates and protein on the growth, survival and body composition of *Penaeus duorarum*. *Proceedings of the World Mariculture Society* 4: 263-276.
- Snow M. B. and P.J.B. Williams. 1971. A simple method of determine the O:N ratio of small marine animals. *Journal of Marine Biology Association of United Kingdom* 51: 105-109
- Sunilkumar, K., and A.D. Diwan. 1991. Neuroendocrine regulation of ovarian maturation in the Indian white shrimp *Penaeus indicus*. H. Milne Edwards. *Aquaculture* 98: 381-393
- Tacon, A.G.J. 1990. Standard methods for the nutrition and feeding of fish and shrimp, vol 1 The essential nutrients. Argent Laboratories Press, Redmond, Washington D.C.
- Talbot, P., Howard D., Leung-Trujillo J., Lee, T.W., Li, W-Y. and Lawrence A.L. 1989. Characterization of male reproductive tract degenerative syndrome in captive penaeid shrimp (*Penaeus setiferus*). *Aquaculture* 78: 365-377.
- Tandler A., and Beamish, F.W.H. 1979. Mechanical and biochemical components of apparent dynamic action in largemouth bass *Micropterus salmoides* Lecepede. *J Fish. Biol.* 14: 343 - 350.

- Tandler A. and Beamish F.W.H. 1980. Specific and dynamic action in largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepede) of Nutrition 110:750 -764
- Tandler A. and Beamish F.W.H. 1981. Apparent specific dynamic action (SDA), fish weight and level of caloric intake in largemouth bass *Micropterus salmoides* (Lacepede). Aquaculture 23:231 -242.
- Tobias-Quinitio, E. and Villegas, C.T. 1982. Growth, survival and macronutrient composition of *Penaeus monodon* Fabricius larvae fed with *Chaetoceros calcitrans* and *Tetraselmis chuii*. Aquaculture 29: 253-260.
- Toullec, J.-Y., Le Moullac, G., Cuzon, G., and Van Wormhoudt A. 1991. Immunoreactive human growth hormone like peptides in tropical Penaeids and the effects of dietary hGH on *Penaeus vannamei* larval development. Aquat. Living Resour. 4: 125-132.
- Villegas, D. K. and Kanazawa, A. 1979. Relationship between diet composition and growth of the zoeal and mysis stages of *Penaeus japonicus* Bate. Fish. Res. J. Phillip. 4(2): 32-40.
- Yufera, M., Rodriguez, A. y Lubian, L.M. 1984. Zooplankton ingestion and feeding behavior of *Penaeus keratourus* larvae reared in the laboratory. Aquaculture 42: 217-224.
- Wallace J.C. 1973. Feeding, starvation and metabolic rate in the shore crab *Carcinus maenas* Mar. Biol. 20: 277-281
- Ward, D.G., Middleditch, B.S., Missler, S.A. and Lawrence, A. 1979. Fatty acid changes during larval development of *Penaeus setiferus*. Proc. World Maricult. Soc. 10: 464-471.
- Williams, A.B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the East Coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 300 pp.
- Zar., J.H. 1974. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Zimmerman R. J. and T. J. Minello. 1984. Selection of vegetated habitat by brown shrimp *Penaeus aztecus* in a Galveston Bay salt marsh. Fish.Bull82:325-336

## ASPECTOS GENERALES SOBRE LA CAMARONICULTURA EN EL ESTADO DE TABASCO 1995

Juan Rogelio Galván Utrera.

Delegación Federal de la SEMARNAP en el Edo. de Tabasco.

### RESUMEN

#### INTRODUCCIÓN

Es importante para los estados costeros localizados del lado del Golfo de México y principalmente las entidades ubicadas en las zonas tropicales del país, se considere en forma inmediata por parte de todos los sectores de la población que pudieran incidir de alguna forma en la producción acuícola, la necesidad de generar mecanismos que promuevan el desarrollo de la camaronicultura, actividad considerada altamente rentable (bajo el concepto de producción de carne), generadora de divisas y de un número importante de empleos. Para lograr el despegue de esta actividad se requiere marcar líneas estratégicas que se orienten a crear condiciones propicias que den facilidades a quienes deseen participar en esta actividad, cubriendo aspectos relacionados con: el cuidado del medio ambiente, el desarrollo tecnológico o adaptación de tecnologías, sobre la normatividad en general y de los servicios básicos que requiere esta industria. En el presente trabajo se hace referencia a las experiencias que sobre esta actividad se tienen en Tabasco, se expone un breve análisis de los aspectos que han impedido su desarrollo y se presentan los planteamientos de los cambios o necesidades básicas que se requieren para dar un impulso que redunde en lograr que se inicie el desarrollo de la camaronicultura en forma ascendente.

Sin embargo, se observa que en la mayoría de las pruebas y con mas insistencia en los estanques donde se manejaron densidades de más de 5 /m<sup>2</sup> al llegar la población en cultivo a los 12 o 14 grs. se presenta una baja importante en la tasa de crecimiento. A un así se alcanzaron rendimientos de hasta 700 kgs/ha/210 días.

A efecto de determinar con bases el posible desarrollo de la camaronicultura en esta entidad, se realizaron a principios de los noventas dos trabajos; uno por parte de la entonces Delegación Federal de Pesca, consistente en una prospección de la costa en la entidad para ubicar y determinar

el área de los terrenos con vocación para la camaronicultura, arrojando dicho estudio una superficie potencial mayor a las 5,000 has., todos susceptibles de ser aprovechados a través de esta actividad; el otro estudio fue realizado por el Gobierno del Estado de Tabasco mediante el cual se determina la distribución y abundancia de las post-larvas de camarón en los sistemas estuarinos ubicados en las costas tabasqueñas.

Posteriormente a estos trabajos se ha seguido con la construcción de encierros en la laguna de Meacoacán por parte de las sociedades cooperativas ostrícolas de esta zona, con el apoyo de Empresas en Solidaridad, sistemas de cultivo que operan actualmente con una producción promedio de 400 kgs./ha.

Por otro lado, con recursos del programa de CIAR-100 y la asesoría de la Delegación Federal de Pesca se construye a finales de 1993 un encierro para engorda de camarón con 400 has. el cual opera actualmente con rendimientos hasta de 200 kgs/hectárea/160 días.

Entre las experiencias más recientes se tiene lo que sin duda puede ser el mejor ejemplo de las posibilidades que tiene la camaronicultura en Tabasco, que es la granja de producción intensiva "El Porvenir" de la empresa Peña Benitez Hnos., ubicada en Jalapita, Centla, Tab., Dicha granja construida con tecnología de punta, cuenta actualmente con una superficie en operación de 1 hectárea, en la que se espera obtener durante el presente año una producción de 30 toneladas de camarón, además de incluirse dentro de sus instalaciones un laboratorio completo que opera con capacidad para producir varios millones de post-larvas de camarón mensualmente.

Por ultimo, es importante mencionar que entre las experiencias que se tienen en Tabasco la Secretaría de Pesca elaboró un proyecto para la instalación de un parque camaronícola en el Ejido

Boquerón Centa, que no fue posible lograr su ejecución debido a que esta obra se programó desarrollarse con grupos sociales, los cuales a pesar de contar con áreas suficientes para la construcción de este proyecto se negaron a poner en disposición el terreno. Se considera que el motivo principal de esta decisión de los ejidatarios fue el no estar convencidos aún de que puede ser una actividad rentable y una alternativa viable para aprovechar con eficiencia sus terrenos.

En Tabasco son pocas las experiencias que se tienen del cultivo de camarón, si lo comparamos con los Estados de la República ubicados en la costa del Pacífico, en varios de los cuales ya existe un desarrollo de la camaronicultura en sus diferentes niveles de intensidad apoyado en la implementación de modelos tecnológicos creados o adaptados a las condiciones locales, así como en la instalación de una red de servicios que cubren las necesidades básicas de los acuacultores. Para esta entidad los primeros intentos por controlar alguna etapa del desarrollo del crustáceo, se remonta a los años setentas en que técnicos de la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos efectuaron el taje de algunas pequeños brazos y ensenadas del sistema lagunar Meacoacán, utilizando en la edificación de los sistemas de cultivo, materiales de la región como son: varas de mangle y huano de palmera de coco, lo que al parecer por comunicación personal de los pescadores de este lugar, dieron buenos resultados.

Fue hasta 1987 que por inquietud de cooperativistas pesqueros de los municipios de Paraíso y Centla se construyen ya empleando redes y bajo la asesoría y supervisión de los técnicos del Centro Acuícola "Puerto Ceiba" de la Secretaría de Pesca, dos encierros para la engorda de camarón, uno cerca de la desembocadura del río San Pedro denominado "Boquerón" con una extensión de 200 ha./aprox. alcanzando en un ciclo de engorda de seis meses una producción de 60 kg./ha., y otro cerca del poblado Puerto Ceiba denominado "Carrizal", con un área de cultivo de 12 has. donde se obtuvieron en un principio producciones de 50 kg./ha. en el mismo periodo que el de "Boquerón", pero que con el tiempo han mejorado el manejo, alcanzando producciones hasta de 180 kg./ha. en solo 105 días.

Paralelamente a la construcción y operación de los encierros, se inició un programa de engorda de camarón blanco *Penaeus setiferus* aprovechando parte de la estanquería rústica del Centro Acuícola "Puerto Ceiba" donde se realizaron cuatro ciclos de engorda, incluyéndose en cada etapa diferentes condiciones, como manejar densidades que variaron de 2 a 18 organismos /m<sup>2</sup>. y pruebas que incluían desde la alimentación a base de fertilización hasta el suministro de alimentos balanceados para camarón con un contenido proteico del 35%. De los resultados destaca el que esta especie de camarón cuente con muchas de las características de una especie cultivable, con la que es posible obtener buenos rendimientos en cultivos extensivos y semiintensivos.

Tabasco cuenta con una superficie territorial de 24,661 km<sup>2</sup>, y un litoral de 190 kilómetros. En este litoral existen 29,800 ha de lagunas costeras, con una extensa plataforma continental que abarca mas de 11,000 km<sup>2</sup>. El estado se encuentra en la cuenca hidrológica más importante de la República, formada por los ríos Grijalva y Usumacinta por lo que en este Estado se concentran casi un tercio de todos los recursos hídricos del País, constituidos por 80,000 ha de cuerpos de agua interiores permanentes, 450,000 ha de humedales y 150,000 ha de áreas inundables. La entidad presenta una planicie formada por llanuras aluviales, con escasos relieves montañosos. Predomina el clima calido-húmedo con una temperatura media anual de 26.0 C° y una precipitación pluvial media anual de 2,220 mm.

## DESARROLLO DEL TEMA

A pesar de las excelentes características ambientales, que son una ventaja en comparación a las condiciones que prevalecen en otras entidades, así como en otros países donde se ha desarrollado la camaronicultura, alcanzando niveles de alta eficiencia, y considerando las extensas áreas de terrenos propicios para esta actividad localizados a lo largo de las costas tabasqueñas, así como la abundancia y amplia distribución durante largas temporadas de post-larvas del crustáceo, aun esta disciplina sigue en un estadio inicial de fomento-aprendizaje. Con las pocas experiencias que se tienen y los foros que se han realizado por parte del sector oficial

promoviendo la camaricultura, no ha sido suficiente para alcanzar a penetrar la conciencia de los inversionistas privados y de los grupos sociales con un perfil de acuacultores. No se han creado las condiciones que puedan propiciar un desarrollo sostenido de esta actividad. A continuación se enumeran los factores o las causas que a nuestro juicio, han frenado este desarrollo:

- La primera causa de que en Tabasco no exista una vasta experiencia en el manejo de granjas camarícolas es, sin duda, la orografía de sus costas, ya que la camaricultura que se instaló en el Pacífico, en comparación a la que ahora se desarrolla, se basaba solamente en la construcción de grandes estanques rústicos manejados a niveles extensivo y semi-intensivo, para lo cual se requerían extensas áreas de tierra con ciertas características edafológicas y topográficas, condiciones que no reúnen los terrenos de las costas tabasqueñas, por lo que fue imposible imitar las tecnologías aplicadas.
- Existen inversionistas tabasqueños y de otras partes del país interesados en invertir en esta actividad en la entidad. Sin embargo, se han encontrado con que la mayoría de los terrenos seleccionados por ellos para la instalación de granjas camarícolas, operan actualmente como plantaciones de coco, por lo que al iniciar sus gestiones para construir legalmente sus unidades, se han topado con la prohibición terminante de talar palmeras. Por otro lado se adiciona la cantidad de requisitos que se requieren cumplir para obtener los permisos o concesiones.
- El sistema financiero ha sido otro obstáculo, ya que es sabido que la banca de fomento en recursos aplicados, no cuentan con una estructura acorde a las necesidades de este nuevo productor, como es que exista un capital de riesgo muy limitado, no se tengan tiempos de gracia o estos no sean suficientes, los plazos de pago sean cortos, etc. Pocas son las personas con visión empresarial que cuentan con experiencia en esta actividad y menos aun son las que conjugan la experiencia con la solvencia.
- En el Estado de Tabasco se carece de una institución de investigación en producción acuícola donde se realicen los estudios básicos de camaricultura y se generen los modelos tecnológicos aplicables a las condiciones particulares de la entidad, que alienten a los inversionistas y den confianza a la banca, así como también ayuden a promover la cultura de esta actividad. No hay que olvidar que en el Pacífico la camaricultura nació y se desarrolló, a partir de experimentos y experiencias que por varios años realizaron instituciones de investigación.
- La tenencia de la tierra es otro factor que ha influido en gran parte frenando el desarrollo de la actividad, ya que la mayoría de los terrenos que se encuentran ociosos, por tener la característica de ser salinosos y muy bajos, se encuentran dentro de terrenos ejidales, los cuales a pesar de ser propicios para el cultivo de camarón, no son aprovechados, debido a la falta de capital de los ejidatarios para proyectar sistemas de cultivo, siendo difícil encontrar a inversionistas que quieran trabajar en asociación con grupos sociales.
- Por último es importante reconocer que la industria petrolera también ha contribuido negativamente a la instalación de proyectos camarícolas, ya que la exploración, explotación y transporte de hidrocarburos, ha originado una problemática constante, principalmente de tipo ecológica-social, que no garantiza, ni da seguridad a los inversionistas y a los mismos pescadores, quienes ya se han visto afectados en sus cultivos extensivos del crustáceo por los derrames de hidrocarburos.

No obstante lo descrito, el Estado de Tabasco sigue siendo una entidad con una amplia potencialidad para desarrollar la camaricultura, por lo tanto, a continuación nos permitimos hacer referencia a algunas de las posibles alternativas de solución a los problemas que se enfrentan actualmente.

- Es necesario que se realice el ordenamiento ecológico que permita un desarrollo planeado

de acuerdo a una ubicación específica de las regiones o zonas susceptibles de ser aprovechadas por la acuacultura, sin afectar o crear desequilibrios en el entorno.

- 
- Se establezca que de acuerdo con las características de los terrenos costeros con que cuenta en Tabasco, la camaronicultura deberá programarse a niveles extensivos con el manejo de los encierros, para lo cual se tiene un área mayor a las 34,000 has entre lagunas estuarinas y áreas bajas inundadas permanentemente, y a niveles de cultivos intensivo e hiper-intensivo, con estanques impermeabilizados con cubiertas plásticas, para lo cual existen más de 12,000 ha en el sistema de dunas.
- Llevar a cabo un profundo proceso de simplificación administrativa, que incluya la descentralización en la autorización de concesiones.
- Es necesario se modifique y adecue la normatividad o las referencias para determinar la prohibición de talar las palmeras de coco, considerando claro proteger el sistema ecológico. Las plantaciones de este cultivo se encuentran ocupando más de 26,000 ha principalmente de la zona costera, de las cuales se estima que arriba de 45% son adecuadas para la instalación de granjas camaronícolas. Es relevante se reflexione en que las expectativas de la producción de coco son poco favorables, ya que el bajo precio del producto y la amenaza del "amarillamiento letal" provocaran el abandono de los cultivos y muy posiblemente la desaparición de las plantaciones, por lo que el cultivo de camarón puede ser una alternativa viable que la sustituya en forma gradual.
- A efecto de dar un verdadero impulso a la camaronicultura, es indispensable que se amplíe la cobertura financiera para el sector pesquero y en particular a la acuacultura. Debe aumentarse el capital de riesgo, existir periodos de gracia, así como crearse estructuras de créditos enfocadas
- 
- particularmente para esta actividad. Por otro lado, el sector oficial debe crear un Fondo de Garantía, que fomente la camaronicultura

sirviendo de aval a los grupos sociales que deseen incursionar en esta actividad, y ser el instrumento que les permita ser sujetos de crédito, al respaldar ante la banca sus proyectos camaronícolas.

- Se requiere que el sector oficial considere la necesidad que tiene Tabasco de una institución que se dedique a la investigación pesquera, y mas particularmente a la investigación aplicada a la producción acuícola, que cree o adapte las diferentes tecnologías que puedan ser aplicables a las condiciones particulares de este estado.
- Es necesario que el sector oficial siga promoviendo la instalación de los parques camaronícolas, donde se presten en conjunto todos los servicios que requieren para operar con eficiencia varias granjas a la vez, pero que la utilización de esta infraestructura no se limite solamente a grupos sociales, si no se de oportunidad a los inversionistas privados, por medio de concesiones, con el objeto de fomentar la actividad, al crear un panorama de certidumbre institucional en los interesados.

Estos factores y otros que pueden considerarse de menor importancia es necesario combinarlos, a efecto de provocar el desarrollo de la camaronicultura en Tabasco.

## CONCLUSIONES

El cultivo de los camarones Peneidos del Golfo de México y Mar Caribe *Penaeus setiferus*, *P. duorarum*, *P. aztecus*, *P. brasiliensis* y *P. schmittii* se encuentra en sus etapas iniciales de desarrollo, salvo el cultivo comercial de *P. schmittii* que se hace en Cuba.

El esquema o modelo de comparación para el desarrollo de tecnologías de cultivo que se plantea en este documento incluye las fases siguientes:

**Investigación básica:** biología y relación entre e intra factores bióticos y abióticos, etc.

**Investigación de laboratorio:** experiencias empíricas, pruebas científicas, diseños experimentales, etc.

**Investigación de campo:** pruebas y diseños experimentales en el campo, cuyo resultado es la obtención del paquete biotecnológico.

**Proyecto precomercial:** implica la experimentación con variables y parámetros económicos y sociales; y se valida o calibra la biotecnología en el área o región objetivo; es decir, se prueba la factibilidad técnica, económica y financiera.

**Proyecto piloto y/o demostrativo:** incluye la participación directa de los productores y del resto de los agentes

económicos que participan en la cadena productiva, desde la producción hasta el consumo, es decir, los resultados de este trabajo deben convencer a la comunidad sobre la bondad del cultivo de la especie o especies que se desea fomentar.

**Proyecto comercial:** es un proyecto de inversión cuya factibilidad técnica, económica y financiera esta probada dentro de los límites del riesgo calculado y aceptado, su éxito o fracaso se mide en términos económicos, sociales y financieros.

En este tenor, el desarrollo de la tecnología cultivo de *P. setiferus*, *P. duorarum* y *P. brasiliensis* se encuentra entre la investigación de laboratorio y la investigación de campo, aun no se conocen las variables y parámetros económicos suficientemente para instrumentar un proyecto demostrativo.

La tecnología para la producción de postlarvas *P. setiferus* y *P. duorarum* en laboratorio esta disponible en el Centro Regional de Investigación Pesquera del INP de Lerma, Campeche, trabajo que realizan actualmente la Facultad de Ciencias de la UNAM y el propio CRIP, falta escalar los resultados obtenidos.

Respecto a la engorda solo se han realizado algunas pruebas en la granja de Tenabo, Campeche y otras en la Pesca, Tamaulipas; los resultados a la fecha no han sido los suficientemente alentadores para iniciar la fase comercial. También se tiene conocimiento sobre este tema en *P. setiferus* en Texas, E.U.A.; los resultados han sido similares.

La propuesta es que a la brevedad posible se implementen proyectos de índole precomercial, para las tres especies antes mencionadas, con la participación del Instituto Nacional de la Pesca, la Facultad de Ciencias de la UNAM; el ITMAR de Campeche, y la Universidad Autónoma de Campeche.

La respuesta de la Dirección General de Investigación en Acuicultura del Instituto Nacional de la Pesca, es la instrumentación a la brevedad posible del Subprograma de Validación Transferencia de Tecnología Acuícola a los productores, que se propone en el "Programa de Pesca y Acuicultura 1995-2000", a fin de disponer de la tecnología a nivel comercial de los camarones nativos del Golfo de México y Mar Caribe.

Lo anterior obedece a la urgencia de por iniciar el cultivo comercial de camarón en estas tierras y participar en la medida de

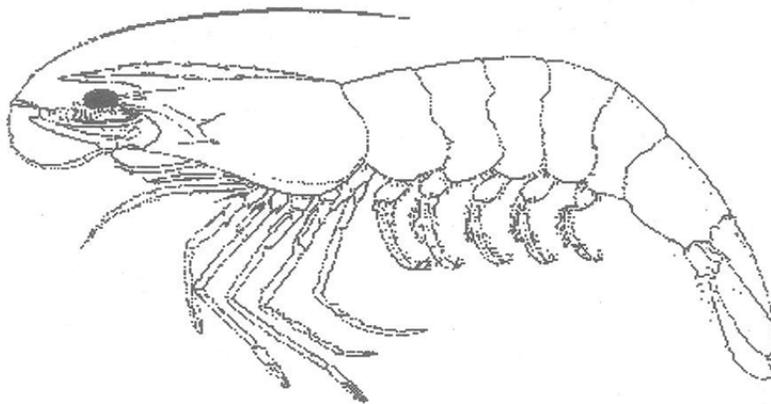
lo posible en el tránsito a la sustentabilidad de los pescadores y campesinos.

El interés manifiesto de las instituciones que organizaron y participaron en este evento, por evitar en lo posible la transfaunación de camarones del Océano Pacífico al Golfo de México y Mar Caribe y con ello evitar los efectos colaterales adversos de índole sanitario y genético, como es el caso de algunas enfermedades como el "Síndrome de Taura", que hasta hace algunos meses no se conocían en el Pacífico y mucho menos en el Golfo de México, por otra parte la disminución de la capacidad reproductiva de los sementales que se está presentando con camarón blanco del Pacífico en el Noroeste de México.

**REUNIÓN TÉCNICA SOBRE CULTIVO DE CAMARÓN EN EL GOLFO DE  
MÉXICO Y MAR CARIBE.**

**CAMPECHE, CAMPECHE 23 Y 24 DE NOVIEMBRE DE 1995.**

**DIRECTORIO DE ASISTENTES A LA REUNIÓN**



**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN ACUACULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA  
DICIEMBRE DE 1995.**

**DIRECTORIO DE ASISTENTES A LA REUNIÓN**

**BANCOMEXT**

Banco Mexicano de Comercio Exterior  
**Lic. Blanca Cervantes Denis**  
Especialista Ejecutiva del Sector Primario e Industria Ligera  
Periférico Sur 4333 2do. Piso Ote.  
Col. Jardines en la Montaña,  
C.P. 14210 México, D.F.  
TEL.: 227- 90 - 00 ext. 9595  
FAX: 227 - 90 -62 y 227 - 91 - 63

**BANCOMEXT**

Banco Mexicano de Comercio Exterior  
**Lic. Alfredo Arruti Bustos.**  
Director Regional  
Calle 27 N° 500 entre 56 y 58 A Col. Itzimna.  
Mérida Yuc.  
TEL.: 27 61 29  
FAX: 27 69 55

**BANCOMEXT**

Banco Mexicano de Comercio Exterior  
**Ing. Jorge Mauricio Valdés Pastor**  
Director Centro de BANCOMEXT Campeche  
Av. Pedro Sainz de Baranda por 51 s/n altos  
Col. Centro Campeche, Campeche.  
TEL.: (91 981) 135 - 74  
FAX: (91 981) 111 - 65

**CENTRO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS  
RECURSOS NATURALES, A.C. MÉRIDA, YUCATÁN.**

**Javier Hirose López**  
Coordinador Programa de Acuacultura  
Calle 35 - B No. 48  
Fracc. Colonial Buenavista  
Col. Chuburná de Hidalgo  
Mérida, Yucatán. C.P. 97215  
TEL.: (91 99) 20 - 28 - 30  
FAX: (91 99) 20 - 02 - 64

**CINVESTAV - IPN - MÉRIDA( CENTRO DE  
INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS AVANZADOS).**

**Biol. Leticia Guadalupe Rodríguez Canche**  
Auxiliar de Investigación  
Km. 6 Antigua Carretera a Progreso Cordemex  
Apartado Postal 73  
97310, Mérida, Yucatán  
TEL.: (91 99) 81 29 60  
81 29 42  
81 29 23  
FAX: 81 29 17

**CINVESTAV - IPN - MÉRIDA( CENTRO DE  
INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS AVANZADOS).**

**Biol. Alma Rosa Almaral Mendivil**  
Estudiante. Área Ecología de Camarón  
Calle 57 No. 253 por 62  
Fracc. Jacinto Con EK  
Mérida, Yucatán  
TEL.: (91 99) 81 29 03 ext. 295 y 285  
FAX: (91 99) 25 83 36

**CINVESTAV - IPN - MÉRIDA (CENTRO DE  
INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS AVANZADOS).**

**Biol. Rubén Ramón Villeda Benites**  
Estudiante  
Calle No. 61 entre 42 y 44 Cordemex, Mérida, Yucatán  
TEL.: (91 99) 81 29 60 ext. 295

**CRIP - CD. DEL CARMEN - CAMPECHE**

**Ocean. Leodegario Castro**  
Director  
Héroes 21 de Abril s/n Esq. Calle 26  
Playa Norte C.P. 24100  
Cd. Del Carmen Campeche  
TEL.: (91 938) 209 64  
FAX: (91 938)258 44

**CRIP LERMA CAMPECHE**

**M.en C. Abraham Navarrete del Proo**  
Director  
Km. 5 Carretera a Lerma - Campeche  
C.P. 24500  
TEL.: (91 981) 200 77  
FAX: (91 981) 203 18

**CRIP LERMA CAMPECHE**

**M.en C. Ma. Cristina Re Regis**  
Responsable del Laboratorio de Estudios Histológicos  
de las especies del Golfo de México  
Km. 5 Carretera a Lerma - Campeche  
C.P. 24500  
TEL.: (91 981) 200 77  
FAX: (91 981) 203 18

**CRIP LERMA CAMPECHE**

**Dr. Erik Baqueiro Cárdenas**  
Investigador  
Km. 5 Carretera a Lerma - Campeche  
C.P. 24500  
TEL.: (91 981) 200 77  
FAX: (91 981) 203 18

**CRIP LERMA CAMPECHE**

**Biól. Norma Angélica López Telles**  
Jefe de Proyecto Camarón  
Km. 5 Carretera a Lerma - Campeche  
C.P. 24500  
TEL.: (91 981) 200 77  
FAX: (91 981) 203 18

**CRIP LERMA CAMPECHE**

**Biól. Tomás Jesús García.**  
Investigador  
Km. 5 Carretera a Lerma - Campeche  
C.P. 24500  
TEL.: (91 981) 200 77  
FAX: (91 981) 203 18

**CRIP - PUERTO MORELOS**

**Biol. Manuel Puerto Mocoroa**  
Director  
Domicilio Conocido,  
Puerto Morelos, Quintana Roo  
TEL.: (91 987) 100 75  
FAX: (91 987) 100 76

**CRIP- PUERTO MORELOS**

**Biól. Ricardo Fanjul Ramírez de Verger**  
Investigador  
Bojorquez No. 23  
Super Manzana 30  
77500 Cancún, Quintana Roo  
TEL.: (91 987) 100 75  
FAX: (91 987) 100 76

**CRIP - VERACRUZ**

**Dr. Luis G. Sautto Vallejo**  
Director  
Lafragua #1521  
C.P. 91910 Veracruz, Ver.  
TEL. y FAX: (91 29) 37 11 50

**CRIP - VERACRUZ**

**Biól. Isaac Hernández Tabares**  
Investigador  
Lafragua #1521  
C.P. 91910 Veracruz, Ver.  
TEL. y FAX: (91 29) 37 11 50

**CRIP- YUCALPETÉN**

**M. en C. Mauricio Garduño Andrade**  
Director  
Ap. 73 Progreso, Yucatán  
C.P.97320  
TEL.: (91 993) 5 40 44  
FAX: (91 993) 5 40 28

**CRIP- YUCALPETÉN**

**Dra. Marcela Olgún Palacios**  
Investigador  
Ap. 73 Progreso, Yucatán  
C.P.97320  
TEL.: (91 993) 5 40 44  
FAX: (91 993) 5 40 28

**DESARROLLOS EN ACUACULTURA  
Y PESCA, S.A. DE C.V. - CAMPECHE**

**Ing. José Luis Arzabala M.**  
Director General  
Mariano Rodríguez 24,  
Campeche, Camp.  
TEL.: (91 981) 667 - 75

**EPOMEX - UAC**

**Dr. Domingo Flores Hernández**  
Profesor Investigador  
Cd. universitaria  
Av. A. Melgar y Juan de la Barrera  
TEL.: (91 981) 365 89 y 116 80  
FAX: (91 981) 659 54

**FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS PESQUERAS**

**Víctor Manuel Pot Loria**  
Inspección y Vigilancia  
Calle 6 No. 113,  
Río Lagartos, Yucatán.  
TEL.: 326 68 ext. 154

**FIRA - BANCO DE MÉXICO**

**Ing. Jerges Trujillo Batiz**  
Especialista en Pesca  
Subdirección Sureste  
Paseo Montejo No. 475 x 37  
C.P. 97000, Mérida, Yucatán.

**FIRA - BANCO DE MÉXICO**

**Ocean. Jaime Borrego Gurrola**  
Residente Auxiliar  
Av Tulum # 238  
Cancún, Quintana Roo.  
TEL.: 84 08 05  
FAX: 87 42 02

**FIRA - BANCO DE MÉXICO**

**Ing. Miguel Flores Hinojosa**  
Residente Auxiliar  
Miguel M. Bruno No. 115  
Col. Centro  
Villahermosa, Tabasco  
TEL.: 12 17 63 (91-931)  
FAX: 12 18 02

**FIRA - BANCO DE MÉXICO**

**Teresita del Niño Jesús Maldonado Montiel**  
Asesor externo (SATI)  
Calle 19 F. Col. García Ginerés  
Mérida, Yucatán.  
TEL.: 20 19 32 (91-99)  
20 19 31  
20 19 30

**GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ**

**Biól. Juan Manuel Gómez Barrón**  
Subdirector de Acuacultura  
Prolongación Av. Salvador Díaz Mirón No. 4779  
Esq. Campestre. Col. Las Granjas  
C.P. 91938 Veracruz, Ver.  
TEL.: (91-29) 22- 12 73 Y 22 14 03  
FAX: 22 25 26

**INDUSTRIAS PECIS, S.A. DE C.V.**

**Biól. Evodio Merino Nambo**  
Gerente Técnico  
Calle 47 No. 266 X 38  
Col. Benito Juárez norte  
Mérida, Yucatán

**INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA**

**Biól. Luis Miguel del Villar**  
Director Impacto Ambiental  
Río Elba No. 20, 3er. Piso  
Col. Cuauhtémoc  
C.P. 06500 México, D.F.  
TEL.: (91 5) 286 92 89 Y 286 95 70  
FAX:(91 5) 286 80 47

**INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA**

**Biól. Fco. Javier Medina González**  
Subdirector de Ordenamiento Ecológico Regional  
Río Elba No. 20, 10 Piso  
Col. Cuauhtémoc  
C.P. 06500 México, D.F.  
TEL.: (91 5) 553 31 76 y 286 95 91  
FAX:(91 5) 553 31 76

**INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA****M. en C. Oscar Ramírez Flores**

Director General de Investigación en Procesos para el Desarrollo Sustentable.

Pitágoras # 1320, Col. Sta. Cruz Atoyac

México, D.F. C.P. 03310

TEL.: (5) 688 40 14 y 688 06 05

FAX: (5) 604 25 96 ext. 121

**Dr. Porfirio Álvarez Torres**

Director General de Investigaciones en Acuicultura

Pitágoras # 1320, Col. Sta. Cruz Atoyac

México, D.F. C.P. 03310

TEL.: (5) 688 40 14 y 688 06 05

FAX: (5) 604 25 96 ext. 121

**Biol. Santiago Aviles Quevedo**

Subdirector de Maricultura y Acuicultura Continental

Pitágoras # 1320, Col. Sta. Cruz Atoyac

México, D.F. C.P. 03310

TEL.: (5) 688 40 14 y 688 06 05

FAX: (5) 604 25 96 ext. 121

**M. en C. Laura M. Treviño Carrillo**

Investigadora

Pitágoras # 1320, Col. Sta. Cruz Atoyac

México, D.F. C.P. 03310

TEL.: (5) 688 40 14 y 688 06 05

FAX: (5) 604 25 96 ext. 121

**Biol. Cesar Díaz Luna**

Investigador

Pitágoras # 1320, Col. Sta. Cruz Atoyac

México, D.F. C.P. 03310

TEL.: (5) 688 40 14 y 688 06 05

FAX: (5) 604 25 96 ext. 121

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MAR - CAMPECHE****Martín Guerrero Castañeda**

Director

Centro de Investigación y Graduados del ITMAR

Km. 10 Carr. Campeche - Champoton

Lerma, Campeche

TEL.: 200 89 y 662 53

FAX: 200 89

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MAR - CAMPECHE****Ing. Rosa León Medina**

Jefe del Área de Microalgas

Centro de Investigación y Graduados del ITMAR

Km. 10 Carr. Campeche - Champoton

Lerma, Campeche

TEL.: 200 89 y 662 53

FAX: 200 89

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MAR - CAMPECHE****Tec. Rogelio Delgado Sotelo**

Director Técnico Proyecto Camarón

Km. 10 Carr. Campeche - Champoton

Lerma, Campeche

TEL.: 200 89 y 662 53

FAX: 200 89

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL MAR****BOCA DEL RÍO VERACRUZ****Ing. Jaime Othón Contreras González**

Jefe de la Especialidad en Acuicultura

Km. 12.5 Carr. Veracruz - Córdoba

TEL.: (91 29) 86 01 89

**NACIONAL FINANCIERA, S.N.C.****Rosalío Arias Romero**

Gerente de Promoción

Edificio Torres de Cristal,

Torre B, 5to. piso

TEL.: 685 96

FAX: 684 85

**OCEAN GARDEN PRODUCTS INC.****Ing. Cesar Romero López.**

Gerente Regional del Golfo de México.

Calle # 8 , N° 381 San Román Campeche Camp.

TEL.: 644 11 Y 604 78

FAX: 644 11

**OCEAN GARDEN PRODUCTS INC.****Ing. Erick Ramírez Acuña.**

Control de Calidad

Calle # 8 , N° 381 San Roman Campeche, Camp.

TEL.: 644 11 Y 604 78

FAX: 644 11

**PROFEPA****Biól. Aída P. Albarran.**

Coordinación Interna e Institucional y Programas Especiales.

Coordinación Nacional de Verificación Pesquera y Acuícola

TEL.: 534 77 94 y 534 30 00 ext. 319

FAX: 534 77 94

**PROFEPA****Biól. Fernando A. Pérez Guevara.**

Jefe de la Unidad de Pesca.

AV. Las Palmas s/n Col. Erita campeche Camp.

TEL.: 523 91 y 524 14

FAX: 523 92

**SECRETARIA DE DESARROLLO INDUSTRIAL Y COMERCIAL.**

Asesor Pesquero.

Calle 59 N° 514 x 62 y 64 Centro.

TEL.: 23 49 19

24 80 13

FAX: 24 88 09

**SOCIEDAD COOPERATIVA S.S.S. TAAB CHE.****José Luis Luna Rejón.**

Presidente del Comité Ejecutivo .

Celestún Yucatán.

TEL.: Caseta.

**SOCIEDAD COOPERATIVA S.S.S. TAAB CHE.****Eleodoro Cavih Quintal.**

Socio..

Celestún Yucatán.

TEL.: Caseta.

**SOCIEDAD COOPERATIVA MANUEL CEPEDA PERAZA.**

Fco. Javier Loeza Marfil.  
Directivo.  
Domicilio Conocido Río Lagartos. Yuc  
TEL.: Caseta 3 26 68 ext. 156

**SOCIEDAD COOPERATIVA RIÓ LAGARTOS.**

**Ernesto Serrano Alcocer.**  
Directivo.  
Domicilio Conocido Río Lagartos. Yuc  
TEL.: Caseta 3 26 68 ext. 186

**SOCIEDAD COOPERATIVA RIÓ LAGARTOS.**

**Hipólito Alcocer.**  
Representante del Grupo de Acuicultura.  
Domicilio Conocido Río Lagartos. Yuc  
TEL.: Caseta 3 26 68 ext. 186

**SEMARNAP - MÉXICO**

**Biól. Germinal Marcet Ocaña**  
Asesor de la Subsecretaría de Pesca  
TEL.: 628 06 00 ext. 2050  
FAX: 628 06 56

**SEMARNAP- CAMPECHE**

**Biól. Ricardo Sierra Oteiza**  
Delegado  
Calle 12 No. 213  
24000  
Campeche, Campeche  
TEL.: 91-981- 1 20 29  
6 22 38

**SEMARNAP- CAMPECHE**

**Biól. Carlos E. Prieto Quintanal.**  
Investigador  
Av. 16 de Septiembre Palacio Federal s/n  
Campeche, Campeche  
TEL.: 91-981- 6 56 11

**SEMARNAP- CAMPECHE**

**Q.F.B. Juan de S. Kuk Flores**  
Técnico especialista en Proyectos  
Av. 16 de Septiembre Palacio Federal s/n  
Campeche, Campeche  
TEL.: (91 981) 6 56 11 y 6 56 11

**SEMARNAP - QUINTANA ROO**

**Biól. Daniel Navarro López.**  
Delegado.  
Av. Insurgentes s/n entre Av. Tecnológico de Mérida  
y Av. Tecnológico de Chetumal  
Col. Magisterial  
CP.77 039 Chetumal Q. Roo  
Chetumal, Quintana Roo  
TEL.: (91 983) 2 00 73  
2 28 29  
2 20 26  
FAX: 2 28 29  
2 00 73  
2 20 26

**SEMARNAP - QUINTANA ROO**

**Lic. Alejandro Isidro Medina.**  
Jefe de Dpto.(Secretario Técnico).  
Av. Insurgentes s/n entre Av. Tecnológico de Mérida  
y Av. Tecnológico de Chetumal  
Col. Magisterial  
CP. 77039.Chetumal, Q. Roo  
TEL.: (91 983) 2 28 29  
2 00 73  
2 20 26  
FAX: 2 28 29  
2 00 73  
2 20 26

**SEMARNAP - TABASCO**

**Lic. Fernando Calzada Flacón**  
Delegado  
Av. Paseo de la Sierra No. 613  
Col. Reforma  
Villahermosa, Tabasco  
C.P. 86080  
TEL.: 91-931-3 30 88  
3 52 90

**SEMARNAP - TABASCO**

**Fernando Lechuga Vargas.**  
Jefe de Centro  
Carretera Billate - Paraíso.

**SEMARNAP- YUCATÁN**

**Guillermo Coronado García.**  
Coordinador de la Brigada Tec. de Acuicultura.  
Calle 65 No. 627 entre Calle 76 y 78  
C.P. 97000  
Mérida, Yucatán  
TEL.: (91 99) 23 31 00  
23 30 09  
FAX: 23 67 58

**SEMARNAP - VERACRUZ**

**Lic. Juan Carlos Zamorano Morfin**  
Delegado  
Prolongación Díaz Mirón 4979  
Col. Las Granjas  
C.P. 91938  
Veracruz, Veracruz  
TEL.: 91-29-22 12 73  
22 14 03  
22 12 10

**UNIDAD DE EDUCACIÓN EN CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DEL MAR. SEP.**

**Lic. Arturo Salcido Beltrán**  
Director General  
At'n Ing. Mario Jaime Vargas  
Dr. Jiménez no. 47  
Col. Doctores  
6720, México, D.F.  
FAX: 578 56 43

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE**

**C.D. Juan José Casanova Isaac**  
Av. Agustín Melgar s/n  
A.P. 204  
C.P. 24100  
TEL.: 91 (981) 622 00, 622 44 y 628 18  
FAX: 652 43 y 129 69

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE****M. en C. Julio Sánchez Chávez**

Av. Agustín Melgar s/n

A.P. 204

C.P. 24030

TEL.: 91 (981) 1 29 67

FAX: 1 29 67

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE****Armando Contreras Rejón.**

Profesor e Investigador.

Facultad de Ciencias Químico - Biológicas

Av. Agustín Melgar s/n

A.P. 204

C.P. 24030

TEL. y FAX: 91 (981)1 29 67

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE****Biól. Javier Omar Gómez Duarte.**

Coordinador de la carrera de Biología.

Av. Agustín Melgar s/n

A.P. 204

C.P. 24100

TEL. y FAX: 91 (981) 6 11 35.

1 29 67

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE****Ing. Juan M. Conde Pérez.**

Fac. de Ciencias Químico. Biológicas.

Av. Agustín Melgar s/n

A.P. 204

C.P. 24100

TEL. y FAX: 91 (981) 6 11 35

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE****Manuel del Carmen Valencia Gutiérrez.**

Fac. de Ciencias Químico. Biológicas.

Av. Agustín Melgar s/n

A.P. 204

C.P. 24100

TEL. y FAX: 91 (981) 6 11 35

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN****Ing. Luis Enrique Amador del Ángel.**

Profesor.

Facultad de Ciencias Pesqueras .

Ave. Concordia esq. Calle 56 N° 4

CD. del Carmen Camp.

TEL.: (91 938) 211 33

258 40

278 15

FAX: 211 33

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MORELOS****Biól. María Adriana Carrillo Sánchez.**

Investigadora

Centro de Investigaciones Biológicas.

Av. Universidad 1001 Col. Chimalapa.

C.P. 62210, Cuernavaca Morelos.

TEL. : (91 73) 13 37 94 y 11 22 88

FAX: 13 37 94

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA****ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR****M.en C. Ana Luisa Guerra Flores**

Investigadora

Apartado postal 610

Paseo Klausen s/n

82000 Mazatlán, Sinaloa

FAX: 91 69 82 86 56

**UNAM - FACULTAD DE CIENCIAS****Dr. Rafael Pérez Pascual**

Director Facultad Ciencias

Circuito Exterior Cd. Universitaria.

045100 México, D.F.

TEL.: 622 48 00

FAX: 622 48 84

Secretaria Administrativa 616 04 51

**UNAM - LERMA****Dr. Carlos Rosas Vázquez**

Investigador

CRIP Lerma Campeche.

Facultad Ciencias (Programa Camarón UNAM - CRIP)

Laboratorio de Ecofisiología Dpto. de Biología

CP. 04510 México D.F.

TEL.: (91 5) 6 22 49 14

FAX: (91 5) 6 22 48 28

**UNAM - FACULTAD DE CIENCIAS****M en C. Gabriel Taboada Domínguez**

Facultad Ciencias

Circuito Exterior Cd. Universitaria.

CP.45100 México, D.F.

TEL.: 622 48 33

**UNAM - FACULTAD DE CIENCIAS****Dra. Gabriela Gaxiola**

Investigador

Facultad Ciencias (Programa Camarón UNAM - CRIP)

Carretera Lerma Camp. km. 5 Campeche

TEL.: (91 981) 2 00 77

FAX: (91 981) 2 03 18

**UNAM - FACULTAD DE CIENCIAS****M. en C. Adolfo Sánchez Zamora.**

Investigador

Facultad Ciencias (Programa Camarón UNAM - CRIP)

Laboratorio de Ecofisiología Dpto. de Biología

CP. 04510 México D.F.

TEL.: (91 5) 6 22 49 14

FAX: (91 5) 6 22 48 28

**Este Libro fue impreso en los talleres de Diseño e Impresión,  
Contadores No. 29 Col. Sifón, C.P. 09400, Iztapalapa,  
México, D.F.**

---

Se tirarán 500 ejemplares, más sobrantes de reposición en el  
mes de Diciembre de 1996.